VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 23

PERUNASYÖVÄN LEVINNEISYYDESTÄ ERI MAISSA JA MUUTAMISTA ILMASTOLLISISTA SEIKOISTA SEN SAASTUTTAMILLA ALUEILLA

T. J. HINTIKKA

REFERAT:

ÜBER DIE VERBREITUNG DES KARTOFFELKREBSES IN VERSCHIEDENEN LÄNDERN SOWIE ÜBER EINIGE KLIMATISCHEN FAKTOREN DER VERSEUCHTEN GEBIETE

HELSINKI 1929
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

Sisällysluettelo.

Alkulause. Siv.
Johdanto 3
Perunasyövän levinneisyyteen vaikuttavat tekijät.
Endogeniset tekijät 8
1. Synchytrium endobioticumin alkuperä ja sen loisiminen eri isäntäkasveissa 8
2. Eri perunalaatujen syövänkestävyydestä 10
Eksogeniset tekijät 22
1. Maaperä 22
2. Valo 24
3. Lämpötila 24
4. Kosteus 25
5. Leviäminen 26
Leviäminen ihmisen ja eläinten keralla 26
Leviäminen veden ja tuulen mukana 28
6. Hävittämistoimenpiteet 28
Perunasyövän levinneisyys eri maissa 33
Suomi 33
Saksa 41
Puola 53
Tshekko-Slovakia 53
Itävalta 56
Sveitsi 56
Ranska 57
Italia 57
Belgia 57
Hollanti 57
Suur-Britannia ja Irlanti 60
Tanska 63
Norja 64
Ruotsi 66
Pohjois-Amerikka 70
Etelä-Afrikka 71
Muutamia johtopäätelmiä ja yleisiä näkökohtia 72
Perunasyöpäalueitten vuotuinen keskimääräinen sademäärä 72
Perunasyövän levinneisyyden ilmastolliset äärimmäisyysrajat 73
Kuukausittaiset normaalisademäärät Euroopan perunasyöpäalueilla 76
Kasvukauden normaalilämpötilat perunasyöpäalueilla 80
Kirjallisuusluettelo 83
Referat 97

Alkulause.

Perunasyövän aiheuttajan *Synchytrium endobioticum*in levinneisyydestä eri maissa ei ole ollut juuri muuta yhtenäistä esitystä kuin mitä siitä on lyhyesti mainittu käsi- ja oppikirjoissa. WOLLENWEBERin (1923 p. 19) yritys sellaisen esityksen laatimiseksi on jäänyt luonnosasteelle. Kun vielä oli ilmeistä, että perunasyövän levinneisyyttä koskeviin käsikirjatietoihin ja yleistajuisiin kirjoituksiin on päässyt pujahtamaan erehdyttäviäkin tietoja, halusin aluksi vain tarkistaa näitä tietoja alkuperäisten tiedonantojen valossa. Onhan tämänkin sienilajin levinneisyyden mahdollisimman tarkka toteaminen jo sellaisenaan suorittamisen arvoinen työ.

Tämän työn varrella kiintyi huomioni siihen seikkaan, että tämän tuhosienen levinneisyys eri maissa ei ollut niin yhtenäistä ja tasaista kuin olisi voitu odottaa loissienestä, joka on varsin helposti kulkeutuva ja joka tyytyy esiintymään maalaadultaan varsin erilaisissa viljelyksissä.

Kun jokaisen kasvilajin, loissienenkin levinneisyyteen vaikuttavat useat seikat, heräsi mielessäni ajatus ryhtyä selvittämään *S. endobioticum*in levinneisyyteen vaikuttavaa faktorikompleksia. Ennakolta oli selvää, että tämä työ oli suoritettava huomioon ottamalla monta sellaista seikkaa, joita ei ole käsitelty, kun on tutkittu jonkin korkeamman kasvilajin levinneisyyttä ja siihen vaikuttavia seikkoja.

Huomasin jo työni alussa, että niiden kasvutekijöiden, jotka *S. endobioticum*in ekologiaa koskevien kokeellisten tutkimusten mukaan ratkaisevasti vaikuttavat tämän sienen elintoiminnoihin, lämmön ja kosteuden määräävää vaikutusta on huomattavissa myöskin sen levinneisyyttä tarkasteltaessa. Näin ollen oli tehtävänä selvittää sienimaantieteelliseltä kannalta näitä kysymyksiä ja tietystikin koko ajan ottaen huomioon, että levinneisyyteen voivat määräävasti vaikuttaa monet muutkin kuin äskenmainitut faktorit ja että *S. endobioticum*in ekologiaa koskeva kokeellinen tutkimustyö on saanut ilmi tosiasioita, joihin on sienimaantieteellisen metodin mukaisesti saatuja arvoja verrattava.

Seuraavassa olen tämän tehtävän mahdollisuuksien mukaisesti suorittanut. Työssäni olen saanut apua ja osviittoja monelta taholta. Ennen muita on prof. J. I. Liro sitä auliisti avustanut monilla neuvoillaan ja ohjeillaan.

Usein vaikeastikin saatavan kirjallisuuden hankinnassa ovat ystävällisesti auttaneet professorit K. Linkola, J. G. Granö, fil. toht. J. Keränen, V. V. Korhonen ja fil. maisteri Niilo A. Vappula. Autentisia tietoja perunasyövän levinneisyydestä y. m. pohjoismaissa ovat ystävällisesti lähettäneet käytettäväkseni Norjasta valtionmykologi I. Jørstad, Ruotsista fil. toht. Th. Lindfors, Tanskasta maatalouskandidaatti Olaf Nielsen.

Kaikille yllämainituille herroille pyydän saada tässä yhteydessä saada lausua hartaimmat kiitokseni.

Tikkurilassa, heinäk. 10 p. 1929.

Johdanto.

Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. on niitä tuhosieniä, joiden levinneisyyttä on kaikissa kulttuurimaissa erikoisesti tarkattu. Se on aiheuttanut valtioiden taholta suuren joukon lakeja, säädöksiä ja määräyksiä, perunantuonti- ja kuljetuskieltoja, tuonnin kontrolloimista y. m., joiden kaikkien tarkoituksena on ollut tämän tuhosienen leviämisen ehkäiseminen [1]. Tämä kaikki on helppoa käsittää, sillä sieni loisii tärkeässä viljelyskasvissa, ja se on osoittautunut nykyaikaisen vilkkaan liikenteen aikana helposti leviävän maasta toiseen. Torjunta- ja hävitystyön järjestämiseksi on koetettu kaikissa maissa, joissa perunanviljelys on tärkeätä, saada mahdollisimman tarkoin selville sen esiintymispaikat.

Kun *Synchytrium endobioticum*, jonka aiheuttama tuho on varsin helppo huomata, on tarkimmin havainnoituja sieniä, voidaan sitä hyvin tutkia sienimaantieteelliseltä kannalta, varsinkin kun sen ekologiaa on systemaattisen ja morfologisen tutkimuksen ohella yksityiskohtaisesti viime vuosina tutkittu.

Sienen morfologiaa ja systematiikkaa ovat tutkineet erittäinkin Schilberszky (1896), Saccardo (1899), Potter (1902—03), Salmon (1908), Lindau (1908, 1921), Johnson (1909), Percival (1910), Bally (1911), v. Minden (1911) ja Tobler-Wolff (1913). Sienen ekologiaa ovat tutkineet viime aikoina etenkin Curtis (1921), Köhler (1923, 1924, 1925—28, 1927), Glynne (1925, 1926 a, b), Cartwright (1926) ja Esmarch (1924, 1925, 1926—28), jotka ovat tyydyttävästi selvittäneet sienen kehityskulun ja samalla, kuten monet muutkin tutkijat ovat tehneet, pohtineet sen torjuntaan kuuluvia kysymyksiä.

*Synchytrium endobioticum*in kehitysvaiheista esitettäköön tässä seuraavaa.

---

[1]) Tietoja näistä on Rooman Kansainvälisen Maatalousinstituutin julkaisemassa teoksessa »La protection des plantes dans les diverses pays» (Rome 1912). Liro (1923) on niitä koonnut eri maista ja Morstattin (1922—1929) toimittamassa kasvinsuojelukirjallisuuden luettelossa ovat viralliset kasvinsuojelutoimenpiteet kootut erikoiseen ryhmäänsä.

Sieni ei muodosta rihmastoa. Sen ruumis muuttuu lopulta kokonaisuudessaan l e p o i t i ö p e s ä k k e e k s i (sorus). Lepoitiöpesäkkeet ovat CURTIS'n (1921) mukaan muodostuneet suvullista tietä (tsygosporangioita). Ne ovat muodoltaan pyöreitä, 40—50 μ läpimitaten ja isäntäkasvin solukoissa esiintyessään niitä tavallisesti ympäröi 2.5 μ paksuinen, epäsäännöllisen särmikäs, kellertävä verho. Tämä verho on sen solun, jossa lepoitiöpesäke on syntynyt, keton jäännöksiä.

Pesäkkeen ketossa on kaksi kerrosta. Ulompi on paksumpi, kiinteä ja keltaisen värinen, sisempi on kimmoisa ja väritön. Lepoitiöpesäkkeessä on alkulimaa, värittömiä öljypisaroita ja tuma.

Näiden pesäkkeiden muodostuessa ja itäessä tapahtuvien, v. GUTTENBERGin (1909), BALLYn (1911), PERCIVALin (1910), CURTIS'n (1921) selvittämien soluopillisten seikkojen yksityiskohtiin ei ole syytä tässä syventyä.

Lepoitiöpesäkkeet voivat itää heti, mutta eräät niistä voivat itää vasta sen jälkeen, kun ne ovat olleet jonkun aikaa lepotilassa. Niissä tapahtuu todennäköisesti »jälkikypsymis»-muutoksia (PERCIVAL 1910; CURTIS 1921; KÖHLER 1924 a ja b; WEISS 1925; ESMARCH 1927). Aluksi otaksuttiin lepoitiöpesäkkeiden tarvitsevan itääkseen talvehtimistakin, mutta jo PERCIVAL (l. c.) osoitti, että osa niistä voi itää heti ilman talvilepoa. CURTIS (1921) ja WEISS (1925) ovat koettaneet määrätä lepoitiöpesäkkeiden lyhimmän lepokauden pituuden sekä milloinka useimmat niistä ovat itämiskykyisiä. KÖHLERin (1924 a, b.) ja ESMARCHin (1927) kokeista ilmenee, että lepoitiöpesäkkeistä vain vähäinen prosenttimäärä itää samana vuonna, kun ne ovat syntyneet. Useimmat itävät, edellyttäen, että olosuhteet ovat suotuisat, seuraavana kasvukautena, mutta osa taas itää vasta myöhempien kasvukausien aikana. Eksaktisia tietoja siitä, kuinka kauan lepoitiöpesäkkeiden jälkikypsyystapahtumat kestävät ja kuinka kauan ne eri olosuhteissa voivat peltomaassa säilyttää itämiskykynsä, ei ole esitettävissä, mutta on tapauksia (SCHAFFNIT 1920 p. 59), joissa on huomattu saastuneen maan vielä 9 vuoden jälkeen sisältäneen saastutuskykyisiä lepoitiöpesäkkeitä.

Lepoitiöpesäkkeen valmistautuessa itämään tapahtuu siinä tuman jakautumisia, niin että lopulta siinä on CURTIS'n (1921) mukaan noin 300 tumaa. Kustakin tumasta ja sen ympärille kerääntyvästä alkulimasta muodostuu parveiluitiö, jolla on siimakarva. Itämistilaisuudessa itiöpesäkkeen seinämät halkeavat, ja parveiluitiöt pääsevät ulos. Lepoitiöpesäkkeissä syntyneet parveiluitiöt ovat suurempikokoisia (noin 2 μ pituisia) kuin kesäitiöpesäkkeissä muodostuneet, mutta muuten samanmuotoisia.

Parveiluitiöt liikkuvat maahiukkasten välissä olevassa vedessä. Kun ne joutuvat isäntäkasvin pinnalle, kiertyy niiden siimakarva kokoon ja irtautuu, ja itiö tunkeutuu päällysketon läpi lähinnä olevaan soluun. Saastunut solu ärtyy kasvamaan normaalista suuremmaksi ja muuttuu päärynämäisen muotoiseksi. Loisen aiheuttaman ärsytyksen vaikutuksesta muuttuvat myöskin

sienen saastuttaman solun ympärillä olevat päällyskettosolut. Ne jakautuvat ja muuttuvat toisen muotoisiksi, jolloin ne muodostavat saastuneiden solukkojen kohdille luonteenomaisia, ruusukemaisia ryhmiä, joiden keskessä on saastunut solu. Ruusukkeissa olevien solujen ketot ovat puutuneet.

Perunan maanalaisten varsiosien päällyskettosolussa muodostuu siihen tunkeutuneesta lepoitiöpesäkkeen parveiluitiöstä kesäitiöpesäkkeen alkuaste (prosorus eli initialisolu). Soluun tunkeutunut itiö pyöristyy, sen ympärille muodostuu kaksikerroksinen ketto; ulompi kerros on keltainen ja paksumpi kuin sisäkerros, joka on väritön ja ohut. Tuma kasvaa, ollen 25 μ läpimitaten. Kesäitiöpesäkkeen kehityksestä mainittakoon, että siinä tapahtuu tuman kromatiiniaineen reduktio (tuman reduktiojakautuminen) (Curtis 1921) ja vielä n. s. »migraatio»-ilmiö, s. o. solunsisällys työntyy ulomman kettokerroksen halkeamasta uudelleen isäntäkasvin soluun, jossa se sitten lopulliseti tuleentuu kesäitiöpesäkkeeksi. Sen tuma jakautuu mitoottisesti ensin noin 32:ksi tumaksi, s. o. se tytärtumineen jakautuu perättäisesti 5 tai 6 kertaa. Sen jälkeen alkulima alkaa jakautua, tumien asennosta riippumatta, 5—7:ään, joskus 9:ään osaan. Näistä muodostuu värittömän keton ympäröimiä, lopullisia kesäitiöpesäkkeitä, joissa on tumien vilkkaasti jakauduttua lopulta kussakin jopa 300:kin tumaa. Kustakin tumasta ja sitä lähinnä ympäröivästä alkulimasta syntyy parveiluitiö.

Kesäitiöpesäkkeiden ympärillä olevat isäntäkasvin solut jakautuvat nopeasti ja niiden aiheuttaman puristuksen johdosta työntyvät itiöpesäkkeet alkuperäisen muotonsa kokonaan menettäneestä solusta ulos. Itiöpesäkkeihin muodostuu kapea rako, josta niihin muodostuneet, noin 1.5 μ pituiset parveiluitiöt pääsevät ulos. Koko tämä kesäitiöpesäkkeen kehitys tapahtuu verraten nopeasti, suotuisissa olosuhteissa muutamissa päivissä. Kesä- ja lepotiöpesäkkeistä muodostuneiden parveiluitiöiden elinaika on verraten lyhyt. Curtis (l. c.) mainitsee niiden olevan liikkumakykyisiä vain noin 30—40 minuuttia, Percival (1910) 20 minuuttia ja Weiss (1925) noin tunnin ajan.

Sukupuolista lisääntymistä on Curtis (1921) tarkoin tutkinut. Kopuloivat parveiluitiöt ovat tavallisia parveiluitiöitä kookkaampia, ja ne ovat Curtis'n mielipiteen mukaan syntyneet eri pesäkkeissä. Toisen, liikkumattomaksi jääneen parveiluitiön luo uiskentelee toinen, ja molemmat sulautuvat yhteen. Yhtymistulos kadottaa siimakarvansa ja tunkeutuu ameebamaisesti liikkuen perunan maanalaisten varsiosien päällyskettosoluun. Lepoitiöpesäkkeen muodostuessa tapahtuu ympäröivissä soluissa siinä määrin runsaasti solujen jakautumisia, että solu, joka sisältää lepoitiöpesäkkeen, joutuu syvemmälle solukkoihin. Sen ketto paksunee. Itäessä jakautuu alkuperäinen, solun keskellä sijaitseva, suurikokoinen tuma 200—300 tumaksi, joista muodostuu useiden tapahtumien jälkeen parveiluitiöitä.

*S. endobioticum*in kehityskulun ja sen soluopillisen tutkimuksen yhteydessä on saatu selville useita seikkoja, jotka perunasyövän torjunnassa voivat olla varteenotettavia.

Niinpä esimerkiksi voidaan määrätynasteisista itiöpesäkeaiheista ottaa gentianaviolettivärjäyksellä selville, onko kyseissä kesä- vaiko lepoitiöpesäkkeiden syntyminen (Köhler 1922). Glynnen (1926) kehittämillä mikroskooppisilla värjäys- y. m. menetelmillä voidaan todeta, onko kyseissä elinkykyiset tai kuolleet lepoitiöpesäkkeet ja myöskin vielä missä määrin ne ovat infektiokykyisiä.

Niinikään Glynne (l. c.) on kehittänyt kloroformimenetelmän, jolla saadaan maanäytteistä helposti eristetyksi lepoitiöpesäkkeet ilman että niiden elinkyky siitä kärsii. Muita lepoitiöpesäkkeiden kokoamismenetelmiä ovat esittäneet Baunacke (1922) ja Schander ja Richter (1923).

S. endobioticum turmelee useimmiten vain perunan maanalaisia varsiosia. Jo Potter (1902) huomasi sen voivan elää myöskin vihreissä lehdissä ja maanpäällisissäkin silmuissa niitä enemmän tai vähemmän deformoiden; myöhemmin ovat monet muutkin tämän seikan todenneet.

*S. endobioticum*in perunassa aiheuttamien äkämien morfologiasta ja histologisesta rakenteesta viitattakoon Ballyn (1911), v. Guttenbergin (1909), Percivalin (1910), Artschwagerin (1923), Curtis'n (1921), Köhlerin (1925 a ja b, 1927; 1928) selvityksiin. Pääasiallisena seikkana mainittakoon, että maanalaisissa osissa muodostuvat äkämät ovat laadultaan useimmiten organoidiäkämiä [1]), maanpäällisissä taas tavataan sienen saastuttamissa kohdissa monenmuotoisia »radiäri»-äkämiä (Köhler l. c.), jotka taas ovat Köhlerin mukaan muoto-opilliselta arvoltaan histioidiäkämiä [2]).

Synchytrium endobioticum on tähän mennessä tavattu jo useassa eri maassa ja viralliset tiedot sen esiintymisestä tarjoavat mielenkiintoisan tutkimusaineiston. Pohjois-Amerikan Yhdysvalloista (Kunkel 1918 b; Hartman & Mc Cubbin 1924) ja Hollannista (Verslagen en Mededeelingen van den Phytopathologischen Dienst te Wageningen 16. Wageningen 1921, II painos 1928), on varsin yksityiskohtainen ja tarkka aineisto ollut käytettävissä. Suur-Britanniasta ei ole julaistu yksityiskohtaista paikkakuntaluetteloa perunasyövän esiintymisistä, mutta Saksasta (Verbreitung des Kartoffelkrebses im Deutschen Reich. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, 1924 p. 193; Ibid. 1925 ja 1927) on tarkkoja löytöpaikkaluetteloja vuoteen 1927 saakka. Norjan (Jørstad 1929), Tanskan (Nielsen

---

[1]) Organoidiäkämät ovat sellaisia, joissa on muodostunut epänormaaleja elimiä (Küster 1911, 1916 p. 152).

[2]) Histioidiäkämät ovat (Küster l. c.) sellaisia, joiden syntyessä on muodostunut epänormaaleja solukkoja, mutta elinten m u o d o s t u k s i s s a ei ole muutoksia.

1929) ja Ruotsin (LINDFORS 1929) perunasyöpäpaikoista on aivan äskettäin toimitettu julkisuuteen tarkkoja tietoja. Tshekko-Slovakiasta (BAUDYŠ & STRAŇÁK 1925) esitetyissä tiedoissa on osaksi ristiriitaisia tietoja saksalaisiin lähteisiin verrattuna (Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst 1924—25). Lisäksi on Etelä-Afrikan, Belgian, Sveitsin, Ranskan, Itävallan, Puolan ja Suomen perunasyöpäesiintymisistä riittävästi tietoja.

On luonnollista, että torjumis- ja hävittämistoimenpiteet ovat tuntuvasti ehkäisseet *S. endobioticumin* leviämistä ja tämän takia on se kuva, jonka nykyjään saamme sen levinneisyydestä toisenlainen kuin mitä se olisi, jos sieni olisi saanut vapaasti levitä. Tämä seikka on tuonnempana, kunkin maan perunasyöpäesiintymisiä selostettaessa varteenotettava.

Perunasyövän levinneisyyteen vaikuttavat tekijät.

Endogeniset tekijät.

1. *Synchytrium endobioticumin alkuperä ja sen loisiminen eri isäntäkasveissa.*

Synchytrium endobioticum on verraten myöhään todettu ja kuvattu sieni, joka tuhoavana esiintyy perunassa, jota sangen eriävissä olosuhteissa viljellään kaukana alkuperäisestä kotimaastaan.

WOLLENWEBER (1923 p. 5) on suurin piirtein luonnehtinut ne maat, joissa perunaa viljellään ilmastollisesti joko samanlaisissa tai toisenlaisissa olosuhteissa kuin perunan kotimaassa Chilessä. WOLLENWEBERin esitykseen on huomautettava, että ensiksikin puuttuu yksityiskohtaisia selvityksiä siitä, mitkä Etelä-Amerikan seudut ovat alkukantaisen *Solanum tuberosum*in luonnonvaraisia kasvupaikkoja. Kun näin ollen ei tunneta, millaisessa ilmastossa peruna alkujaan on kasvanut, ei voida näin epävarmoilla perusteilla ryhtyä pohdinnoihin. Toiseksi on huomattava, että nykyisiä perunalaatuja tuskin voidaan käsitellä siinä määrin kollektiivisesti, että voitaisiin sanoa, mitkä kasvuvaatimukset k a i k i l l e l a a d u i l l e olisivat luonteenomaiset. Perunalaadut ovat, kuten tiedetään, maaperään, ilmastoon y. m. seikkoihin nähden siksi erilaisia, että mikä toiselle laadulle on ominaista, ei ole enää toiselle. WOLLENWEBERin (l. c.) esittämä mielipide siitä, mikä olisi perunan ilmastollinen optimi, on näin ollen ainakin epävarma.

Paitsi perunassa voi *S. endobioticum* loisia monessa muussa isäntäkasvilajissa. MALTHOUSEN (1914) kokeiden mukaan ovat etelä-amerikkalaiset *Solanum Commersonii* ja *S. etuberosum* syövänkestäviä. COTTON (1916) sai *Solanum nigrum*in ja *S. dulcamaran* lievästi saastumaan. LYMAN, KUNKEL & ORTON (1920) saivat tomaatin *(Solanum lycopersicum)* saastumaan, ja samalla he luulivat huomanneensa, että on tomaattilaatuja, jotka, kuten erilaiset perunalaadutkin, ovat eri määrässä syövänkestäviä. BRIERLEY (1922) varmensi tämän tuloksen ja lisäksi hän huomasi, että sieni ärsyttää muissa isäntäkasveissa kuin perunassa myöskin juuria muodostamaan pieniä äkämiä.

JØRSTAD (1922) mainitsee vuonna 1920 viljelleensä neljää tomaattilaatua huomaamatta niiden saastuvan infisioidussakaan maassa. Edellämainituissa LYMANin, KUNKELin & ORTONin (l. c.) kokeissa taas kasvatettiin saastuneessa maassa 50 tomaattilaatua ja niissä esiintyi perunasyöpää 7:ssä, joten mainittu mielipide siitä, että on syövänkestäviä tomaattilaatuja, näytti aluksi kylläkin oikeutetulta. GLYNNEn (1925) ja ESMARCHin (1925) koetulokset olivat saman suuntaiset kuin äskenmainittujen tutkijain, mutta WEISSin & ORTONin (1923) sekä äskettäin WEISSin ja BRIERLEYn (1928 p. 6—8) julkaisemat koetulokset osoittavat, että tomaatti on melko altis perunasyövälle ja jopa siihen määrään, että syövänkestäviä tomaattilaatuja on perin vähän; WEISS & ORTON (l. c.) osoittivat 4 vuotta kestäneillä avomaakokeilla, että 81:stä laadusta oli 28 syövänarkaa, joiden maanalaiset silmut ja versot saastuivat. Vähän myöhemmin WEISS & BRIERLEY (1928 l. c.) saivat kokeissaan tulokseksi, että 65:stä tomaattilaadusta ei yksikään ollut syövänkestävä ja että +15° —18°C lämpötilat ovat yhtä suotuisat tomaatin kuin perunankin saastumiselle. Vaikkakin siis kysymystä, onko syövänkestäviä tomaattilaatuja, ei vielä voida pitää täysin selvitettynä, on niin kuitenkin ilmeistä, että *S. endobioticum* voi saastuneilla alueilla tulla toimeen tomaatissakin.

*Solanum nigrum*in ovat WEISS & ORTON (1921), GLYNNE (1925) ja ESMARCH (1925) saaneet saastumaan. Ja viimemainittu tutkija on saanut vielä *Solanum alatum*issa ja *Hyoscyamus niger*issa *S. endobioticum*in esiintymään. Voivatko sitten nämä rikkaruohoina esiintyvät *Solanaceae*-heimon kasvit: *Solanum dulcamara*, *S. nigrum*, *S. alatum* ja *Hyoscyamus niger* ylläpitää jatkuvasti vuodesta toiseen ja levittää tätä tuhosientä? Nämä isäntäkasvilajit ovat kuitenkin, esim. WEISSin & ORTONin (1923), BAUDYŠIN & STRAŇÁKIN (1925) ja KÖHLERIN (1928 p. 332) lausuntojen mukaan tässä suhteessa tuskin merkitseviä. Huomattavaa on, että sanottu on lausuttu oloista, joissa nämä kasvilajit ovat paljon yleisempiä kuin esim. pohjoismaissa.

Muillakin kasveilla on suoritettu saastutuskokeita. Niinpä WEISS & ORTON (1923) mainitsevat kokeilleensa 27:llä Solanaceae-heimoon kuuluvalla kasvilajilla, joista *Solanum*-sukuun kuului 11, *Datura*-sukuun 6, *Nicotiana*-sukuun 3, *Physalis*-sukuun 2 lajia, *Nicandra-*, *Capsicuum-*, *Petunia-*, *Cyphomandra-* ja *Nierembergia*-sukuihin kuhunkin 1 laji, saaden näillä negatiivisia tuloksia. ESMARCH

[1]) Lajin *Nicotiana suaveolens* juurissa ESMARCH (l. c.) huomasi kylläkin joitakin vähäisiä äkämiä, joita hän epäröivästi pitää *Synchytrium*in aiheuttamana heikkona infektiona.

(1925) on kokeillut 17:lla Solanaceae-heimoon kuuluvalla lajilla, ja muunnoksella, saaden niinikään vain negatiivisia tuloksia.

Näiden saastutuskokeiden nojalla on siis selvää, että *Synchytrium endobioticum* on polyfagi laji, joka voi elää paitsi perunassa *(Solanum tuberosum)*, myös tomaatissa *(S. lycopersicum)*, musta- ja punakoisossa *(S. nigrum, S. dulcamara)* ja vielä *Solanum alatum*issa ja *Hyoscyamus niger*ssä.

Kun *S. endobioticum*ia ei ole tunnettu Etelä-Amerikassa, jota pidetään perunan alkuperäisenä kotimaana, on esitetty ajatus, että *Solanum tuberosum* ei olisikaan sienen alkuperäinen isäntäkasvi (Cotton 1916; Volkart & Neuweiler 1923; Esmarch 1925; Liro 1923 a y. m.), vaan että jokin Euroopassa esiintynyt chytridiini-sieni olisi alkanut loisia perunassa. Tähän tapahtumaan viittaisi Esmarchin mielestä muun muassa perunasyövän useasti todetut erilliset löytöpaikat, »jotka siten saisivat hyväksyttävämmän selityksen kuin kulkeutuminen». Vielä Cotton (l. c.) ja Esmarch (l. c.) epäilevät mustakoisoa sellaiseksi isäntäkasviksi, jossa *S. endobioticum* on voinut alkuaan loisia, ja viimemainittu tutkija korostaa, että loissieni on uudessa isäntäkasvissaan voinut vähitellen ruveta esiintymään yhä tuhoavammin.

Vielä voitaisiin otaksua, että jokin saprofyyttisenä maassa elävä chytridiini-sieni on siirtynyt loisimaan perunaan, jollaisen otaksuman ovat jotkut tutkijat esittäneet, mutta tämä on vallan kokonansa, ainakin toistaiseksi, vain arveluja.

Sen nojalla, mitä nykyjään tiedetään *S. endobioticum*in levinneisyydestä ja elämäntavoista, täytyy jäädä sille kannalle, että se luultavasti on alkuperäinen eurooppalainen sieni, ja että se on tästä maanosasta levinnyt Pohjois-Amerikkaan ja Etelä-Afrikkaan.

2. *Eri perunalaatujen syövänkestävyydestä.*

Jo varhain on huomattu, että on perunalaatuja, joissa *S. endobioticum* ei kykene loisimaan, eikä siis myöskään aikaansaamaan perunasyövän tautikuvaan kuuluvia muutoksia. Varmana voidaan pitää, että perunanviljelijät ovat tietämättään tukahduttaneet perunasyövän viljelemällä syövänkestäviä perunalaatuja. Niinpä siltäkin paikkakunnalta, josta perunasyöpä ensiksi selitettiin, Unkarin (nykyinen Tshekkoslovakian) Hornyanista (Trencsenin komitaatissa) on perunasyöpä hävinnyt, ei minkään desinfisioimistoimenpiteen johdosta, vaan Goughin (1920) mukaan siten, että tuossa viljelmässä muutettiin perunakantaa. Taylor (1920 p. 736) esittää Newsteadin havainnon siitä, että Suur-Britanniassa Wisbechin luona on jo v. 1878 esiintynyt perunasyöpää, mutta että tätä tautia ei ole sittem-

min siellä tavattu. Voitanee otaksua, että tässäkin tapauksessa perunasyövän häviäminen mainitulta paikkakunnalta olisi johtunut viljellyn perunalaadun vaihtamisesta toiseen, syövänkestävään, mutta ehkä se on aiheutunut muistakin syistä.

Suur-Britanniassa ja Irlannissa ryhdyttiin jo varhain kokeilla selvittämään, mitkä perunalaadut ovat syövänkestäviä. Ensimmäisiä laatuja, joiden huomattiin olevan syövänkestäviä, oli Snowdrop. Vuosi vuodelta on syövänkestävien laatujen luku kasvanut, niin että nykyjään niitä on aikaisia, keskimyöhäisiä ja myöhäisiä, useita kymmeniä kutakin. — Seuraavassa esitämme luettelon tärkeimmistä syövänkestävistä laaduista[1]).

Luetteloa laadittaessa on käytetty lähteinä Hantschin (1916), Werthin (1920), Goughin (1920 p. 306), Fraserin, Snellin (1921, 1929), Neuweilerin (1925), Liron (1923 a. p. 12, 1924 p. 85, 1927 a ja b, 1928 a, b ja c), Hartmanin & Mc Cubbinin (1924), Jørstadin (1924 p. 24, 1929), Bryanin (1928), Klappin (1928), Köhlerin (1928 p. 344), Lindforsin (1929) ja Křižin (1929) esityksiä sekä eri vuosina julaistuja virallisia luetteloja sarjoissa Nachrichtenbl. f. deutschen Pflanzenschutzdienst (1923, 1929), The Journal of the Ministry of Agriculture etc. 29 (1925), Verslagen en Mededeel. van den phytopathol. Dienst de Wageningen (N:o 16, 1921, 1928 p. 16), Oesterreich. Zeitschr. f. Kartoffelbau (1927, N:o 2), Flugbl. d. D. landw. Gesellschaft (1928 N:o 95).

Englantilaiset ja amerikkalaiset laadut:

A 1. (Sutton).
Aberlady Early.
Abundance (Clarke) = Bloomfield = Culdees Castle = Tillycorthie Seedling y. m. (n. 100 synonyymiä.)
Adirondack.
Admiral (Chapman) (=Abundance?)
Ally (Mc Kelvie).
Alpha.
America (Dobbie).
Arran Bamer.
» Comrade (Mc Kelvie).
» Rose (Mc Kelvie).
» Victory (Mc Kelvie).

---

[1]) Luettelon laatiminen on perin vaikeata, sentähden että useista laaduista käytetään monia, jopa kymmeniäkin eri nimiä. Moni aikaisemmin syövänkestävänä pidetty laatu on myöhemmin huomattu syöpään sairastuvaksi. Eri maissa on voitu saada saman laadun syövänkestävyydestä erilaisia tuloksia.

Ashleaf, Broadleaf = Juli (PAULSEN).
» Immun (SUTTON) = Juli (PAULSEN).
Ben Cruachan (SUTTON).
» Ledi
» Lomond (SUTTON).
Bishop (WILSON).
Bloomfield (=Abundance).
Border Queen.
Boston Kidney (TUNNARD).
Burnhouse Beauty (WOLFE).
Captain Cook (AIREY).
Cardinal.
Catriona (FINDLAY).
Champion (NICOLL).
» II. (DOBBIE).
Clan Alpine (FARISH).
Clifden Seedling.
Climax = Towser. (?).
Conquest (FINDLAY).
Coronation (GARDINER).
Crimson Beauty (SUTTON).
Crown Juvel.
Crusader (WILSON).
Dargill Early (GARDINER) = Valio Boston Kidneystä.
Dean.
Di Vernon (FINDLAY).
Dominion (POAD).
Duchess (DOBBIE).
Dunvegan.
Early Border (FENN) = Early Prolific.
» Petoskey.
» Market (SUTTON).
» Eureka.
» Harvest.
» Pink Champion (FINDLAY).
» Sunlight (Extra Early Sunlight)
Edgecote Purple.
Edzell Blue (HERD).
Entente Cordiale (FINDLAY).
Favourite (DOBBIES). Valioita; Improved Favourite (DOBBIE) y. m.
Five Mile Town (CARTER).
» » » (Red skinned-).

Flourball (SUTTON) = The Sutton- (CLARKE). Valio: Redskinned Flourball (WEBB)
Great Scot (MC ALISTER).
Golden Las.
» Wonder (BROWN) = Peacemaker (SCARLETT) = Golden Acre (?).
Green Mountain.
Heather Bountiful (SUTTON).
Incomer.
International Kidney.
Irish Chieftain (MC KENNA).
» Cobbler = K. of K. (FINDLAY).
» Queen (CUNNINGHAM).
» Strain (STRAIN).
Jeanie Deans (FINDLAY).
Katie Glover (FINDLAY).
Kerrs Pink = Henry Seedling (HENRY).
» New White = Abundance (?).
King Albert (SANDS).
King Georg V (BUTLER).
King of the Russets (CARTER).
Kitchener of Khartum (= K. of K.) = Irish Cobbler (FINDLAY).
Laird (DAVIE).
Langworthy (NIVEN).
Leinster Wonder (WILLIAMSON).
Linda (GARDINER).
Lochar (FARISH) [1]).
Majestic (FINDLAY).
Marquis of Bute.
Mauve Queen (SCARLETT).
Mc Clure.
Mc Cormick. (Red Mc Cormick, White Mc Cormick)
Mc Gregor.
Mr. Bresse (= Mr. Breese).
Midsummer Early (FINDLAY).
Milecross Early (DICKSON).
Millars Beauty.
Nithsdale (MC ALISTER).
Norcross.
Norna.

---

[1]) Saastunut Norjassa (JØRSTAD 1924), jos laatu on sikäläisissä kokeissa ollut oikea.

Northern King.
Osborne Seedling(= Abundance?).
Paragon.
Peacemaker (SCARLETT) = Golden Wonder (BROWN).
Peerless.
Premier (LETTS).
Prolific, Laing's (= Abundance?).
Provost (DOBBIE).
Ranfurly Red.
Rector (WILSON).
Rhoderic Dhu (FARISH).
Rob Roy (MC ALISTER.)
Rose 4.
Russet Burbank.
Schoolmaster (TURNER) [1])=Dux (ROSS)=Early Perfection (HARRISON)=Fortyfold White. Valio: Improved Schoolmaster (WEBB.)
Scotch Champion.
Secundus (WOLFE).
Shamrock (SANDS).
Sir Douglas Haig (SANDS).
Spaulding. (Spaulding Rose).
Snowball (CARTER).
Snowdrop, Resistant (PERKINS).
» » (DOBBIE) [2]).
Southampton Wonder (TOOGOOD).
Southern Queen.
St. Andrews (DOBBIE).
St. Malo Kidney (FIDDLER).
Supreme (SUTTON).
» (CLARKE).
Templar (WILSON).
Tinwald Perfection (FARISH)=Rob Roy (MC ALISTER).
Towser.
Twentieth Century (HUBBARD).
Utility.
Wawerley.
What's Wanted (NIVEN).

---

[1]) Valio: Improved Schoolmaster (WEBB).

[2]) Valioita m. m. Snowdrop Improved (BARR), Snowdrop Selected (PERKINS).

White Albino.
White City (STEVENSEN)=Carnegie.
Witch Hill (BROWN) [1]).
World's Wonder (FINDLAY). = Weltwunder.

Saksalaiset ja sveitsiläiset laadut:

Ackersegen (BÖHM).
Ada I = Altmark (PAULSEN).
Albabona (Pommersche Saatzucht-Ges.) [2]).
Arminius (BORNEBUSCH)
Arnika (v. KAMEKE).
Bauernglück.
Beate I (PAULSEN).
Berlichingen (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Berolina » »
Beseler (v. KAMEKE).
Blaue Gelbfleischige (CIMBAL).
Cellini (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Celt
Ceres (CIMBAL).
Daber (vanha) (v. DIEST).
» (Useriner) (SCHMIDT). (Us. valioita).
Danusia (DOLKOWSKI).
Dauerragis (RABBETHGE & GIESECKE).
Direktor Johanssen (MODROW).
Ehnola.
Erdgold (Pommersche Saatszucht-Ges.).
Favorit = Parnassia.
Flora (CIMBAL).
Franz (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Frömsdorfer Blaue (CIMBAL).
Frühe Flocken (MÜLLER) = Kaiserkrone = Kuckuck (Pommersche Saatzucht-Ges.) y. m. = Früheste (BÜRCKNER) (?).

---

[1]) Saastunut Norjassa (JØRSTAD 1924) (jos laatu vain on ollut oikeata!).
[2]) Oesterr. Zeitschr. f. Kartoffelbau, 1927, p. 8.

Frühe Hörnchen = Kipfler (MÜLLER).
» Königin (STIEFF) = Kuckuck. (?)
Frühe Niere = Juli.
Früheste (THIELE).
Frühkartoffel (SUCKERT) = Kaiserkrone (?).
Fulda (PAULSEN).
Fürstenkrone = Kaiserkrone (?).
Geheimrat Werner (CIMBAL) (ei enää kaupan).
Glückauf (TROG).
Gneisenau (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Goldappel = Goldperle (PAULSEN).
Graf Dohna (PAULSEN) (ei enää kaupan).
Görsdorfer Niere (ROESICKE).
» Primrose (ROESICKE).
Hellena (PAULSEN) = Weddigen (PAULSEN).
Hörnchenkartoffel (maatiaislaatu) = Frühe Hörnchen = Kasseler Salathörnchen = Kipfler y. m.
Jubel (RICHTER).
Juli (PAULSEN), useita (KLAPP: 30) synonyymejä, jotka ovat valioita.
Juligold.
» krone.
Juliniere, Ebstorfin (Saatzüchtl. Ges. f. Fürstent. Lüneburg) = Juli.
» Görsdorfin = Juli.
» Klädener Allerfrüheste (KLÄDEN) = Juli.
Juliperle, Ebstorfin (Niedersächs. Saatzucht-Ver.) = Juli.
Kaiserniere (THIELE) = Juli.
Kaiserkrone (STIEFF). Luultavasti alkuaan amerikkalainen laatu ja lienee sama kuin BURCKNERin Früheste, Fürstenkrone, Kuckuck, Beauty of Hebron, Vesta, Ella, SUCKERTin Frühkartoffel y. m.
Kleinod (TROG) (ei enää kaupan).
Kuckuck (THIELE) = Kaiserkrone = Frühe Flocken y. m. (KLAPPin mukaan 18 synonyymiä).
Lichtblick (TROG).
Magdeburger Blaue (THIELE)—(Kuckuckin variatio?) (Skottlannissa saastunut?).
Maibutter (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Marschall Hindenburg (v. KAMEKE) = Enorm (STIEFF).
Max Delbrück (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Nephrit (CIMBAL).
Niere = Juli.
Nierenragis, valkea N:o 2 000 (CIMBAL).

Parma (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Parnassia (v. KAMEKE) = Favorit (STIEFF) (ei hollantilainen Favoriet).
Paul Wagner (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Pepo (v. KAMEKE) = Ursula.
Preussen (MODROW).
Primrose, Görsdorfer (ROESICKE).
Prof. Wagner (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Roland I (PAULSEN).
Roon (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Rosafolia » »
Schneeflocken (RICHTER) (ei enää kaupan oleva laatu).
Seydlitz (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Sickingen » »
Tann » »
Tannenberg (TROG).
Tannenzapfen (SCHMIDT) samannimisen maatiaislaadun valio. Useita synonyymejä.
Wallenstein (Pommersche Saatzucht-Ges.).
Weddigen (PAULSEN) (ei enää kaupan).
Wekaragis (RABBETHGE & GIESECKE).
Winterragis —»—

Sekä KÖHLER (1928) että SNELL (1929) mainitsevat Roode Staar (HEINE) laadun täysin syövänkestäväksi. Hollannissa se ei ole ollut kestävä (Verslagen etc. 1928 p. 16). Laaduista Marschall Hindenburg, Magdeburger Blaue ja Kuckuck on toistaiseksi epävarmoja tietoja, että ne olisivat syöpään sairastuvia. Yhdysvalloissa ovat esimerkiksi Beauty of Hebron, Up to Date y. m., joita aiemmin pidettiin syövänkestävinä, saastuneet (HARTMAN & MC CUBBIN 1924).

Hollantilaiset laadut; [1])

Alpha.
Berlikummer gaeltjes.
Bevelander.
Bloemgraafjes.
Commandant.
Delta.
Energie.
Express.

[1]) Verslagen en Mededeelingen van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen. N:o 16, 1928, p. 16.

Favoriet.
Fontein.
Gladblaadjes.
Jubileum.
Julimuizen.
Lieuwe.
Monocraat.
Preferent (VEENHUIZEN).
Robijn.
Staring.
Trenctria.
Triumph.

Norjalaiset laadut [1]):

Blakke.
Blessum.
Ilepotet.
Halsnes.
Hjelvik.
Martin Frank (Sørlantilainen maatiaislaatu).
Vielä eräs punainen, nimetön maatiaislaatu on säilynyt kokeissa terveenä.

Ruotsalaiset laadut [2]):

Jämtlannin peruna, valkea.
» » punainen.
Leksandin »
Sigyn (Weibull).
Smedsbyn peruna.
Viitaniemen »

Tshekkoslovakkialaisia maatiaislaatuja, jotka ovat osoittautuneet syövänkestäviksi, mainitsee Kříž (1929) seuraavin nimin tai merkein:

X 46, X 50, X 44 Valečov, Krajovà Bruiště, Červenó cibule Slapy, II 40, IX, G 17, V. H. Německý Brod, Domáci rané Komoárno, Okále Slov., Cervené Slov. ja Plésma Slov. Krajová.

---

[1]) JØRSTAD (1922, 1924).

[2]) LINDFORS (1929). Näistä on 4 ensimainittua ollut neljä kasvukautta (1925—28), molemmat viimemainitut kolme vuotta (1926—28) kokeissa, jotka suoritettiin Norjassa Kristiansandissa. Sigyn-laatua lukuunottamatta ne ovat maatiaislaatuja.

Toistaiseksi ei tunneta yhtään syövänkestävää alkuperäistä suomalaista maatiaisperunalaatua. (LIRO 1928 a; RAINIO 1927 p-105).

Syövänkestävyyskokeet suoritettiin aluksi avomaassa tai myöskin astiakokeissa, joissa maa oli *S. endobioticum*in saastuttamaa. Mutta näiden aikaa ja kustannuksia vaativien menetelmien sijaan on kehitetty laboratoriomenetelmiä, joilla syövänkestävyyden tai saastuvaisuuden toteaminen käy nopeasti ja miltei varmemmin kuin esimerkiksi avomaassa. Näiden menetelmien kehityksestä ja niiden yksityiskohdista viitattakoon SPIECKERMANNin ja KOTTHOFFin (1924), ja SPIECKERMANNin (1926) yksin, GLYNNEN (1926), CARTWRIGHTin (1926), KÖHLERin (1928), ESMARCHin (1926—27) julkaisuissa oleviin selvityksiin.[1])

Synchytrium endobioticum on saatu viihtymään myös vastustuskykyisissä, jopa täysin syövän kestävinäkin pidetyissä perunalaaduissa (SPIECKERMANN & KOTTHOFF 1924; CARTWRIGHT 1926; KÖHLER 1925 p 269—; 1927 p. 135 —; GLYNNE 1926 b). Saastuvien ja syövänkestävien laatujen versojen, erittäinkin maanalisten osien anatomiassa ei ole huomattu mitään eroavaisuuksia (KÖHLER 1923; CARTWRIGHT 1924). Viimemainittu huomasi, että parveiluitiöt tunkeutuvat Great Scot laadun soluihin samalla tavalla kuin syövän arkojenkin perunalaatujen soluihin, mutta kestävässä laadussa ne pian häviävät jäljettömiin. Toisissa kestävissä laaduissa on todettu (KÖHLER l. c.) n. s. s u b i n f e k t i o. Tällöin kuolee loisineen, määräasteelle saavuttuaan, se solu, johon loinen on tunkeutunut.

Edelleen on huomattava, että saastuvien laatujen saastumisasteessa on varsin paljon erilaisuutta, jotenka sairaalloiset muutokset pääesvät eri laaduissa eri voimakkaasti kehittymään.

On esitetty ajatuksia siitä, että syövänkestävät perunalaadut eivät voisi pysyvästi säilyttää syövänkestäväisyyttään, vaan voisivat joissakin olosuhteissa sairastua perunasyöpään.

Ainoa sellainen tapaus on pätevästi todettu »Triumph»-laadusta. Siinä on OORTWIJN BOTJES (1926) huomannut tapauksen, jolloin aikaisemmin syövänkestävä kanta on muuttunut syövälle alttiiksi. OORTWIJN BOTJES on suorittamiensa tutkimusten mukaan selittänyt tämän muutoksen silmumutaatioksi.

Perunalaatujen syövänkestävyyden ja syövänarkuuden periytymistä ovat tutkineet COLLINS (1921), WEISS & ORTON (1921) sekä SALAMAN ja LESLEY (1921, 1923). Viimemainitut ovat todenneet, että

---

[1]) Englantilainen, Board of Agriculture for Scotlandin käyttämä saastutusmenetelmä on selöstettu: The Scottish Journ. of Agric. 1926, 9, p. 302. — Selostuksen siitä on esittänyt m. m. KÖHLER (1928 p. 342).

näiden ominaisuuksien periytyessä on syövänkestävyys dominoiva, alttius resessivi, mutta kuitenkin voi dominanssia häiritä yksi tai useampi ehkäisevä faktori. Syövänkestävissä laaduissa, oikeammin klooneissa he ovat erottaneet neljä eri tyyppiä, joista ensimmäisessä on pelkästään kestäviä, jotka itsesiittoisesti lisättäessä pysyvät syövän kestävinä; toisessa tapahtuu samalla tavalla lisättäessä jakautuminen suhteessa 15:sta syövänkestävää kohti 1 altis; kolmannessa on vastaava suhde 3:1 ja neljännessä 9:7.

Kahden eri faktorin kombinaatio aikaansaa syövänkestävyyden ja kumpikin faktori näistä yksinään vain silloin, kun jokin täydentävä faktori on mukana. Mutta kun vielä voi olla ehkäiseviä faktoreja syövänkestävyyttä haittaamassa, on mainittujen tutkijoiden päätuloksena, että syövänkestävyys johtuu varsin erilaisista faktorikombinaatioista.

Näiden tuloksien nojalla voidaan käsittää, että toiset laadut ovat heikosti saastuvia ja että saastuvissa laaduissa usein on huomattavaa erilaisuutta saastumisasteessa, jotenka perunasyövälle ominaiset sairaalloiset muutokset pääsevät eri laaduissa eri voimakkaasti valtaan.

Syövänkestävien laatujen viljely on nykyään yleisimmin käytetty perunasyövän torjuntakeino. Baunacke (1922), Staudinger (1923, 1925) Tempel (1925) ja Esmarch (1926) eivät kuitenkaan pidä syövänkestävien laatujen viljelyä lopullisena tai ainoana päämääränä, johon kasvinsuojelun kannalta olisi pyrittävä perunasyöpää vastaan taisteltaessa. He huomauttavat, että saastuneena maassa säilyy syövänkestäviä laatuja siinä viljeltäessä lepoitiöpesäkkeitä ja että niiden kulkeutuminen muuanne, jollei viljelmä ole eristetty, on mahdollista. Vielä he viittaavat mahdollisuuteen, että perunalaatujen syövänkestävyyttä ei voida pitää vielä taatusti pysyvänä.[1])

Kieltämättä on paljon erilaisia laatuja, jotka eri maissa ja erilaisissa olosuhteissa ovat osoittautuneet, toiset jo pitkäaikaisen viljelyn aikana, syövänkestäviksi. Kun on saatu eriäviä koetuloksia, voi tämä Köhlerin (1928 p. 343) mukaan johtua ehkä siitä, että on kokeiltu heikosti saastuvilla laaduilla, joiden kyky muodostaa perunaan äkämiä on vähemmän suotuisina kasvukausina ollut lamassa, joten kokeiden nojalla on voitu laatua pitää syövänkestävänä.

---

[1]) Syövänkestävien perunalaatujen kaupan alalla ilmenneet epäkohdat ovat m. m. Saksassa aiheuttaneet tyytymättömyyttä syövänkestävien laatujen viljelyyn (Lindinger 1921; Staudinger 1924; Baunacke 1925 p. 19; Giessner 1925) ja väärinkäytösten y. m. epäkohtien johdosta on siellä pyritty järjestämään niiden viljely ja kauppa kaikenpuolisesti taatun kontrollin alaiseksi (Kessler 1926; Hahmann 1928 p. 113; Snell 1928).

Heikosti saastuvat laadut voivat myös jäädä saastumatta, jos koemaa ei ole kylliksi saastutettu. Tässä suhteessa GLYNNE (1925) on suorittanut kokeiluja, todeten, että maan saastuntamäärä voi helpostikin saastuvilla laaduilla kokeiltaessa tuottaa erilaisia tuloksia.

Vielä huomauttaa KÖHLER, että esim. laadussa Magdeburger Blaue on voitu *Spongospora*-tuhoa erheellisesti pitää perunasyöpänä, ja että muunkinlaisia harhoja on sattunut kokeiluissa, m. m. laadut ovat voineet vaihtua tai sekaantua toisiinsa j. n. e. Toistaiseksi on siis todettu varmasti vain yhden syövänkestävän perunalaadun muuttuneen syövälle alttiiksi (OORTWIJN BOTJES 1926). Kun perunalaatujen syövänkestävyyskokeita on suoritettu avomaassa, ovat, kuten KÖHLER (1928) on huomauttanut, koevirhemahdollisuudet suuret. Näissä kokeissa ei ole aina otettu riittävästi huomioon kasvutekijöiden vaikutusta.

Endogenisiin tekijöihin kuuluu myös se seikka, missä määrin perunakasvi voi vaikuttaa ärsyttävästi *S. endobioticumin* eri kehitysasteisiin.

JOHNSONin (1909), ORTONin ja KERNin (1919) sekä GOUGHin (1920) ja CURTIS'n (1921) mielipiteet siitä, että perunalla voi olla kemotaktista vaikutusta parveilu-itiöihin, ovat kyllä todennäköisiä, mutta eivät sitovasti todistettuja.

ESMARCH (1926) on kokeillaan todistanut, että sekä immuunien että saastuvien perunalaatujen juurien eritteillä tai juurista saaduilla uutteilla ei ole mitään aktivivoivaa vaikutusta lepoitiöpesäkkeiden avautumiseen, mutta mahdolliseksi jää, että perunan muilla osilla (mukuloilla, silmuilla, rönsyillä) on sellainen vaikutus. Parveiluitiöistä WEISS (1925) on huomannut, että niitä voidaan tavata ryhmittyneinä perunan meristemaattisten solukkojen pinnalle, ja hänen mielestään on tämä ilmiö tulkittavissa niin, että sellaiset, parveiluitiöiden elämälle otolliset kasvinosat tavalla tai toisella, ehkä kemotaktisesti, voivat vaikuttaa parveiluitiöihin. Parveiluitiöiden elinaika on kuitenkin verraten lyhyt (CURTIS 1921) ja ESMARCH (1927) on todennut niiden aktiivisesti leviävän maassa, kun häiritseviä tekijöitä ei ole niihin vaikuttamassa, vain verraten lyhyen matkan päähän lähtökohdastaan.

Eksogeniset tekijät.

1. *Maaperä.*

Peltomaaksi käytetyn maaperän laatu näyttää vallan vähäisessä määrin vaikuttavan perunasyöpäeliön viihtymiseen. Merkittävää on, että maan happamuuskaan ei vaikuta sienen esiintymiseen.

JØRSTADin (1922 p. 39) ja BAUNACKen (1925) lausunnoista ilmenee, miten fysikaliselta ja kemialliselta laadultaan erilaisessa maassa *S. endobioticum* voi viihtyä. Jonkun verran sentään on huomattu eroa esim. toisaalta puutarha- ja savimaan ja toisaalta kevyen hietamaan välillä (ESMARCH 1926 p. 128) siten, että hietamaaperässä saastumismäärä on vähäisempi.[1]) ESMARCH (1926) on lepoitiöpesäkkeiden itämistä selvittävissä kokeissaan todennut, että itämistä edistävät jotkin maaperässä olevat, veteen liuenneet aineet, joita on erittäinkin savi- ja humusmaassa, mutta että maaperän reaktiolla ei ole tähän elintoimintaan vaikutusta. Myöhemmin (1928) hän on kokeilla todistanut noiden aineiden olevan typpisuoloja. LINDINGERin (1921) esittämä ajatus, että kalkin puute edistäisi perunasyövän esiintymistä, tuskin on oikea.

Maaperän reaktion merkitystä perunasyövän esiintymiselle on tarkoin tutkittu.

JØRSTAD (1922) on huomannut, että sieni suosii hapanta maaperää ja POTTER (1923) ilmoittaa, että kovin alkalinen maaperä ehkäisee infektiota. WEISS (1925) on tutkinut maaperän reaktion ja perunasyövän esiintymisen välistä suhdetta, vahvistaen yhdessä FREEMANin ja HARVEYN (1921) kanssa saamiaan tuloksia, joiden mukaan saastuminen tapahtuu maaperän reaktion ollessa p_H 3.9—8.5, saastumisoptimin ollessa neutraalipisteen (p_H 7) tienoilla.[2])

---

[1]) ROACH, GLYNNE, BRIERLEY ja CROWTHER (1925) saivat torjuessaan rikillä *S. endobioticumia* onnistuneita tuloksia vähäisemmillä rikkimäärillä hietamaassa kuin jäykässä maassa.

[2]) Mainittujen arvojen nojalla voidaan sanoa, että käytännön kannalta on toivotonta ryhtyä torjumaan perunasyöpää yrittämällä muuttaa maan reaktiota.

Edelleen on kiintoisaa verrata näitä tuloksia LINDFORSin (1924) esittämiin selvityksiin miten *Plasmodiophora brassicae* WOR. on *S. endobioticum*iin verraten paljon herkempi maan alkalisuudelle. Jos maan p_H on alunpitäen 7.8, ei *Plasmodiophora* siinä saastuta lanttua. Kuitenkin tapahtuu suurin osa tämän sienen kehityskulusta, itiöityminenkin, soluissa eikä ulkona maassa.

On myös tutkittu *S. endobioticum*in vertikalista esiintymistä maassa ja miten kauas sekä vertikalisesti että horisontalisesti sienen parveiluitiöt voivat edetä itiöpesäkkeistä.

Esmarchin (1927, 1928) kokeet osoittavat, että lepoitiöpesäkkeet tarvitsevat itääkseen paitsi kosteutta ja lämpöä myös happea. Maassa olevan ilman hapenpitoisuus, joka riippuu maan rakenteesta, sen vedenpitoisuudesta, siinä löytyvien eliöitten laadusta ja määrästä ja vieläpä pinnassa olevan kasvipeitteen laadustakin, vaikuttaa Esmarchin mielipiteen mukaan lepoitiöitten lopullisen itämiskyvyn saavuttamiseen. Kysymystä ei kuitenkaan ole vielä kokeellisesti selvitetty.

Yleistajuisissa esityksissä (m. m. Liro 1923 a, p. 9 y. m.) on mainittu, että jankkoon joutuneilla lepoitiöpesäkkeillä olisi merkitystä perunasyövän säilymiselle useammankin kasvukauden yli. Esmarchin (1927, 1928) kokeet tukevat tätä mielipidettä sikäli, että syvemmälle joutuneiden lepoitiöpesäkkeiden kypsyminen itämiskykyisiksi tapahtuu hapen puuteessa hitaammin; jos itiöpesäkkeet myöhemmin maata muokattaessa joutuvat pinnemmalle, voivat ne kehittyä itämiskykyisiksi.

*S. endobioticum*in vertikalista esiintymistä maaperässä ovat Weiss ja Brierley (1928, p. 4) tutkineet. He tutkivat maaperää 6 cm intervallein 42 cm syvyyteen ja huomasivat, että lepoitiöpesäkkeitä esiintyi vain peltomaan pintakerroksissa, 18—24 cm syvyyteen, mutta ei syvemmällä. Samanaikaisesti suoritetut tartuntakokeet osoittivat, perunakasvin saastuvan vastaavaan syvyyteen saakka.

Esmarchin (1927) tutkimukset siitä, miten pitkän matkan päähän avautuneesta lepoitiöpesäkkeestä tai myöskin kesäitiöpesäkkeistä infektio voi tapahtua, osoittavat, että tämä riippuu maaperässä olevan veden virtauksien voimasta ja suunnasta. Parveiluitiöitten aktiivinen etenemiskyky itiöpesäkkeistä on verraten vahäinen; passiivinen kulkeutuminen veden virtausten mukana levittää niitä paljon kauemman. Esmarch (l. c.) on kokeittensa nojalla laskenut »aktiivisen» infektiopiirin olevan horisontaalisesti korkeintaan noin 10 cm, vertikalisesti ylöspäin laskien 10—15 cm, alaspäin 15—20 cm.

Tässä yhteydessä voidaan huomauttaa, että sienen torjunnan kannalta katsoen on saastuneen maan sekä kesannoksi jättäminen että heinän kasvuun kylväminen, kuten Esmarch (1927, 1928) on huomauttanut, omiansa ehkäisemään hapen pääsyn lepoitiöpesäkkeisiin ja sillä tavoin ehkäisemään niiden jälkikypsyntää.

Tästä taasen seuraa, että sillä tavoin saastuneen maan karanteeniaika on oleva pitempi kuin jos maata olisi tavalliseen tapaan joka kasvukauden aikana muokattu.

2. *Valo.*

Valolla on CURTIS'n (1921) ja ESMARCHin (1924) tutkimusten mukaan vain pieni merkitys *S. endobioticum*in parveiluitiöiden ja lepoitiöpesäkkeiden kehitykselle. Toistaiseksi ei ole selvitetty, olisiko parveiluitiöillä mahdollisesti huomattavissa fototaktisia ominaisuuksia. Samoin valon intensiteetin ja erilaisen valon vaikutus sekä parveiluitiöihin että lepoitiöpesäkkeihin (niiden tuleentumiseen ja itämiseen) on vielä tutkimatta.

3. *Lämpötila.*

Lämpötilan merkitysta *S. endobioticum*in kehitykselle on tutkittu sekä laboratorio- että avomaakokeissa. Näillä on selvitetty parveiluitiöiden ja lepoitiöpesäkkeiden minimi-, optimi- ja maksimilämpötiloja.

CURTIS (1921, p. 436) on todennut parveiluitiöiden liikuntakykyyn vaadittavan lämpötilan olevan +12—+19°C välillä. Kun lämpötila kohosi yli 20°C, lakkasivat parveiluitiöt liikkumasta. Itiöpesäkkeiden itämisen on sama tutkija todennut tapahtuvan +9—+18°C välillä, optimin ollessa 12°C—14°C. Sukupuolisten parveiluitiöiden muodostuminen tapahtuu lämpötilan ollessa 12°C—18°C, niiden muodostuminen ei riipu lämpötilaseikoista, vaan otollisista kosteussuhteista (l. c. p. 440).

WEISS (1925) on infektiokokeissa todennut saastunnan tapahtuvan, jos maaperän lämpötila on +12—+24°C, optimin ollessa 15°C tienoilla. WEISSin toteamat arvot ovat, kuten huomataan, hiukan korkeammat kuin CURTIS'n, mutta ero johtunee siitä, että ne ovat metodisesti eri tavoin saadut.

CARTWRIGHTin (1926) kokeissa ei lämpötiloilla ollut suurtakaan vaikutusta saastunnan runsauteen, sillä lämpötilojen ollessa +14.5—+26°C (=58—80°F) ei kokeilla saavutettu huomattavasti eriäviä infektiotuloksia.

WEISS ja BRIERLEY (1928) ovat, kuten edellä (s. 9) on mainittu, todenneet tomaatin saastumisen optimaalilämpötilat jokseenkin samoiksi kuin perunankin (+15°—+18°C). He ovat suorittaneet laboratoriokokeita päämääränään selvittää, missä määrin lepoitiöpesäkkeet voivat säilyttää elinkykynsä korkeissa lämpötiloissa. Tuloksena oli, että jos k o s t e a lämpö sai niihin vaikuttaa: 100°C lämpötila 2 $^1/_2$ minuutin ajan ja 60°C lämpötila 2 tunnin ajan, eivät ne enää olleet saastutuskykyisiä. K u i v a a lämpöä lepoitiöpesäkkeet taas kestivät kadottamatta elinkykyään näissä kokeissa seuraa-

vasti: 100°C lämpötilaa jopa 10—12 tuntia, 60°C lämpötilaa 6—7 vuorokautta.

Glynne (1926 a) on saanut tuhotuksi lepoitiöpesäkkeitä niiden kuivina ollessa, seuraavasti. Kun 90°C lämpötila sai vaikuttaa lepoitiöpesäkkeihin 5 minuuttia, kuolivat kaikki, samoin jos 80°C vaikutti niihin 15 minuuttia, 70°C lämpötila tunnin ja 60°C lämpötila 8 tuntia.

Esmarchin (1926, 1928) mukaan ei pakkasella ole mitään vaikutusta lepoitiöpesäkkeiden kasvukauden pituuteen ja niiden jälkikypsymistapahtumiin. Lepoitiöpesäkkeiden itämisen optimilämpötilaksi Esmarch (1928) ilmoittaa 19°—20°C, maksimi- ja minimiarvoiksi +5— +30°C.

4. *Kosteus.*

Monilla kokeilla on pyritty selvittämään kosteuden merkitystä *Synchytrium endobioticum*in kehitykselle. Curtis (1921, p. 452) on saanut lepoitiöpesäkkeet nopeimmin itämään käyttämällä sadevettä. Sukupuolisten parveiluitiöitten muodostumisesta hän sanoo, ettei se riipu lämpötiloista, vaan kosteussuhteista (p. 440). Viimemainitusta seikasta ei Curtis ole esittänyt yksityiskohtaista selvitystä.

Weissin (1925) kokeissa muodostui kesä- ja lepoitiöpesäkkeitä vain silloin, kun maaperä oli veden kyllästämä, ja astiakokeissa saastuivat koeperunat enemmän, kun tarpeellinen vesimäärä annettiin pinnalta päin ja vähemmän, kun veden annettiin kohota astioihin pohjasta.

Glynnen (1925) kokeilla, jotka niinikään suoritettiin astioissa, on selvästi todettu, että maaperän korkea kosteusmäärä on välttämätön saastunnan aikaansaamiseksi, mutta äkämien kasvuun riittää vähempikin kosteusmäärä. Saman tutkijan mukaan ei maaperän fysikalinen laatu huomattavasti vaikuta sienen kehitykseen, kunhan vain pidetään huolta maaperän riittävästä kosteusmäärästä.

Esmarch (1926, 1927) on todennut, että lepoitiöpesäkkeet itävät vain silloin, kun niillä maaperässä ollessaan on kosteutta ja että tämä kosteusmäärä saattaa olla verraten vähäinenkin. Kosteusmäärän eneneminen edistää itämistä ja optimi on 90—100 % vesikapasiteetista. Jatkuva kuivuus alentaa lepoitiöpesäkkeiden itämiskykyä ja tappaa osan niistä. Kuivuuden ja kosteuden vaihtelu vaikuttaa lepoitiöpesäkkeisiin siten, että toisien itäminen edistyy, ja toisien itämiskyky tuhoutuu. Luonnollisissa olosuhteissa ei ajoittainen kosteuden vaihtelu edistä itämistä sen enempää kuin pysyvä runsas maaperän kosteuskaan.

Esmarchin (1927) mukaan ei saastuntaan vaikuta niinikään maaperässä olevan veden m ä ä r ä kuin tämän veden v i r t a u k s e n

voimakkuus ja suunta. Jos maan kosteusmäärä on sama, on saastunta, kuten jo WEISS on todennut, voimakkaampaa, jos veden saanti tapahtuu pinnalta päin. Tämän vuoksi ESMARCH lausuu, että luonnossa saastunta tapahtuu ennenkaikkea rankkasadekuurojen jälkeen ja että maaperän pysyvästi runsas kosteus edistää saastuntaa ja sen leviamistä vähemmän kuin sade- ja kuiva-aikojen vaihtelut. Maaperän kuivuus taas ehkäisee lepoitiöpesäkkeiden itämistä sekä tuleentumista. Kuitenkin on tuleentuneiden itiöpesäkkeiden itämiseen tarvittava kosteusmäärä verraten vähäinen. ESMARCHin kokeiden mukaan riittää ainakin muutamien pesäkkeiden itämiseen 30 % vesikapasiteetista.[1])

5. *Leviäminen.*

a. Leviäminen ihmisen ja eläinten keralla (tsoofilia ja homofilia).

Käsi- ja oppikirjoissa ja muissa esityksissä, joissa perunasyövän aiheuttaja on kuvattu, tähdennetään sen helppoa leviämistä paikasta toiseen.

Leviäminen ihmisen ja eläinten toimesta (tsoo- ja homofilinen leviäminen tulee ensi sijassa kysymykseen). Ihminen ja kaikellaiset eläimet, jotka liikkuvat saastuneessa maassa, kuljettavat sientä mukanansa.

Perunasyövän leviämistä on pyritty useissa maissa torjumaan eristämistoimenpiteillä ja viljelykielloilla, s. o. asettamalla maa karanteeniin, jolloin siinä ei saa viljellä syövälle alttiita perunoita.

Vaikkakaan ei voida taata paikallisten eristämistoimenpiteiden (esim. piikkilanka-aitauksen) ehdotonta tehoisuutta, on niistä sienen

---

[1]) Eri kasvukausina huomatusta runsaammasta perunasyövän esiintymisestä, jota on sanottu runsaiden sateiden aiheuttamaksi, on esitetty usein mainintoja (esim. BAUNACKE 1925; Verslagen en Mededeelingen etc. 1928; SCHLUMBERGER 1928; KÖHLER 1928).

[2]) JØRSTADin (1929) mukaan on vaikeata selittää muutamia Norjassa tavattuja erillisiä perunasyöpäesiintymisiä siten, että saastunta olisi niihin ihmisten välittämänä levinnyt.

Keskusteluissa Nordiska Jordbruksforskare Föreningenin kongressissa Helsingissä (1. VII. 1929) huomautti LINDFORS selostaessaan Ruotsin perunasyöpätilannetta, että sikäläiset perunasyöpäesiintymät m.m., pitkin rannikkoja olevat, viittaavat ornitofiiliseen leviämiseen, ja kuten JØRSTAD (l. c.) oli huomauttanut, erittäinkin varisten välityksellä tapahtuneeseen.

Suomen erillisistä perunasyöpäesiintymistä (esim. Kirkkonummen Strömsbyssä, Bromarvin Riilahden kartanossa y. m.) tuskin voidaan sanoa, että perunasyöpä olisi niihin levinnyt lintujen välittämänä.

torjunnan kannalta kuitenkin se etu, että niillä saadaan sienen leviäminen jossain määrin ehkäistyksi tai ainakin hidastutetuksi.

Paitsi homofilista leviämistä on otettava varteen myös lintujen välittämä, s. o. ornitofiilinen leviäminen.

Riidattomia havaintoja ornitofiilisesta leviämisestä on vaikeasti hankittavissa, mutta kun vielä otetaan huomioon, että saastuneen maan pintakerroksissa on runsaasti lepoitiöpesäkkeitä, voidaan hyvinkin pitää mahdollisena, että paitsi monet pikkulinnut, myöskin kiertolinnut, varsinkin juuri varikset, harakat y. m. voivat levittää *S. endobioticum*ia joko lyhyiden välimatkojen päähän ja mahdollisesti myös kauemmaksikin.

*S. endobioticum*in leviämisestä kotieläinten lannassa on esitetty havaintoja (Baunacke 1924; Tempel 1924), ja saastuneen eläinlannan hävittämistä on monissa esityksissä pidetty verraten tärkeänä perunasyövän leviämisen ehkäisykeinona.

Mahdollista on myös hyönteisten, matojen ja etanoiden aikaansaama (entomo-, vermo- ja malakofiilinen y. m.) leviäminen, mutta niistä on verraten vähän havaintoja. Mainittakoon kuitenkin, että Rainio (1928 a) on tavannut kastematojen suolessa *S. endobioticum*in itiöpesäkkeitä ja viitattakoon myös Liron (1923 a) mielipiteeseen kastematojen merkityksestä *S. endobioticum*in saastuttamaan maan desinfisioinnin ehkäisijöinä

Erikoinen kysymys sinänsä on, minkä vuoksi *S. endobioticum* esiintyy runsaasti ja taajasti teollisuus- ja kaivosseuduissa. Näin on ainakin laita Suur-Britanniassa (Gough 1920; Taylor 1920), Saksassa (Köhler 1928; Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst 1922—1925; Tempel 1925) Yhdysvalloissa (Hartman & Mc Cubbin 1924) ja jossain määrin Belgiassa (Marchal 1924) ja Suomessa (Rainio 1927, 1928). Tätä erikoiskysymystä ei ole lähemmin tutkittu. Lindingerin (1921) ajatusta, että näiden seutujen runsas savu olisi tällöin vaikuttavana, tuskin voidaan pitää hyväksyttävänä.

Tärkeimpänä syynä, että perunasyöpä esiintyy runsaana taajaan asutuissa teollisuus- ja kaivosseuduissa on ilmeisesti ensiksikin taaja asutus ja vilkas liikenne sinänsä. Sieni leviää helpommin jalkineissa, työvälineissä, keittiöjätteissä, fekalioissa y. m., joita seikkoja m. m. Hartman & Mc Cubbin (1924) ja Baunacke (1923 a; 1925) ovat korostaneet, ja se osaltaan selittää sienen nopean ja taajan leviämisen juuri sellaisissa seuduissa. Näissä, miltei kasvitarhamaisissa pelloissa, joissa perunaa viljellään vuodesta vuoteen jatkuvasti, ovat saastumismahdollisuudet suuremmat kuin vuoroviljelyksessä olevissa pelloissa. Kaupunkipaikoista perunasyöpä jätteissä kulkeutuu lähistöihin, kuten Baunacke (l. c.) on huomauttanut Saksenin oloista.

Liikenteen ja kauppavaihdon vaikutus perunasyövän leviämiseen pitkin välimatkoin on yleisesti tunnettu. Tällöin kulkeutuvat lepoitiöpesäkkeet joko saastuneissa mukuloissa tai niiden päällyksiin ja multajoukkoihin takertuneina sangen kauas.

b. Leviäminen veden ja tuulen mukana (hydrofiilinen, fluviatilinen ja anemofiilinen leviäminen).

Esmarchin (1926, 1927) kokeiden mukaan on parveiluitiöiden aktivinen leviämiskyky verraten vähäinen ja niiden leviäminen tapahtuu enimmäkseen passiivisesti ja tällöin yksinomaan veden mukana, hydrofiilisesti.

Kuitenkin voidaan, ottaen huomioon parveiluitiöiden lyhyen elinajan, sanoa, että niiden merkitys perunasyöpäsaastunnan levittäjinä rajoittuu verraten lyhyihin matkoihin.

Lepoitiöpesäkkeet ovat perunasyövän paraimmat levittäjät sekä lyhyitten että pitkienkin välimatkojen päähän. Ilmeistä on, että ne voivat esim. viljelmän pintaveden valuessa ojaverkostoa tai läheisintä vesiuomaa pitkin, etenkin näiden tulviessa, joutua lähellä oleviin saastumattomiin viljelmiin. Baunacke (1925) on esittänyt tällaisia tapauksia Saksenista.

Anemofiilinen leviäminen tapahtuu miltei yksinomaan vain lyhyitten välimatkojen päähän.

Köhler (1923, p. 300) on huomauttanut, että lepoitiöpesäkkeitä ympäröivän verhon särmikkäät lisäkkeet voivat olla eduksi, kun pesäkkeet leviävät tuulessa.

Anemofiilisesta leviämisestä ei ole suoranaisia havaintoja esitetty kirjallisuudessa. Monesti voince olla vaikeata selvittää, onko leviäminen ollut anemofiilista vaiko homo- tai tsoofiilista.

6. *Hävittämistoimenpiteet (maaperän desinfisiointi y. m.) ja niiden merkitys S. endobioticumin leviämiselle.*

Välilliset torjumistoimenpiteet kuten syövänkestävien laatujen viljely, viljelyskiellot karanteeniaikoineen, kuljetuskiellot, perunantuonnin kontrolli y. m., ovat tehneet sen, että perunasyöpä ei ole päässyt leviämään niin laajoille alueille eikä niin taajaan kuin ilman näitä toimenpiteitä olisi ollut asianlaita. Vähemmän merkitystä on ollut perunasyövän suoranaisilla tuhoamiskeinoilla. Näitä on nimittäin vain aniharvoja ja niidenkin tehoisuudesta tai käytäntöön sovel-

tuvaisuudesta ei ole täyttä varmuutta saavutettu. Perunasyövän suoranaiset tuhoamistoimenpiteet ovat enimmäkseen rajoittuneet siihen, että saastunut perunasato on joko poltettu tai se on käytetty keitettynä kotieläinten ruoaksi ja että saastunut eläinlanta on poltettu.

Kuten jo aiemmin huomautettiin, on syövänkestävien laatujen viljely kyllä tehoisa torjumiskeino, mutta epäilemättä on tapauksia, jolloin olisi ollut paljon käytännöllisempää ja tarkoituksenmukaisempaa tuhosienen täydellinen hävittäminen maasta. Karanteeniajan ohella olisivat sitäpaitsi monessa tapauksessa desinfisioimistoimenpiteet olleet omiaan vähentämään saastuntavaraa.

Aikaisemmat kokeilut *S. endobioticum*im hävittämiseksi maasta suoritettiin ennenkuin sienen elinehtoja koskeva tutkimustyö oli alkanutkaan. Näin ollen huomataan näiden kokeilujen järjestämisessä ja suorittamisessa, niitä jälkeenpäin arvosteltaessa, paljon puutteellisuuksia, ja yhteistä niille on, että ne eivät ole johtaneet mihinkään käytäntöön soveltuvaan tulokseen.

Formaliini- y. m. kokeilut.

Spieckermann (1914 p. 9) on suorittanut kokeiluja formaliiniliuoksella käyttäen aaria kohti 100 l sekä 2- että 5 prosenttista formaliinia. Tulokset eivä ole olleet suotuisat, vaan laimeampi formaliiniliuos on, kuten Hollrung (1923 p. 313) on korostanut, tuottanut miltei saman tuloksen kuin voimakkaampikin.

Ruotsissa on onnistuttu (Eriksson 1914; Hammarlund 1915) formaliiniliuoksella hävittämään perunasyöpäsen esiintymispaikoista; mutta Schaffnit ja Voss (1918) ovat formaliinikokeissaan saaneet epätyydyttäviä tuloksia, niinikään Lyman, Kunkel ja Orton (1920) käyttäessään joko kylmää tai kuumaa formaliiniliuosta. Hollannissa (Tijdschr. ov. Plantenz., 1921. 9) on formaliinikäsittelyllä saatu varsin vähän tyydyttäviä tuloksia (Hollrung 1923).

Norjassa astui v. 1916 voimaan määräys, jonka mukaan perunasyövän saastuttama maa oli desinfisioitava 1 %:lla formaliiniliuoksella. Mutta tästä menettelystä luovuttiin pian (Jorstad 1929), kun oli huomattu turhaksi yrittää sillä desinfisioida maata. Määräys kumottiinkin 8. IX. 1921.

Tanskassa on Nielsenin (1929) esittämien tietojen mukaan koetettu v. 1923 desinfisioida puutarhamaita, joissa perunasyöpää esiintyi, siten, että 2 %:lla formaliiniliuoksella kasteltiin maa kaksi kertaa saman kasvukauden aikana käyttämällä ensimmäisellä kerralla 25 litraa formaliiniliuosta neliömetriä kohti, jälkimmäisellä 10

litraa m²:ä kohti. Desinfisiointi ei onnistunut. Seuraavinakin vuosina suoritetuissa kokeissa osoittautui, että formaliiniliuos ei ollut tähän tarkoitukseen tehokas.

Suomessa (LIRO 1928 b) ei ole formaliinikäsittely, uudistettunakaan, kyennyt tuhoamaan sienen lepoitiöpesäkkeitä.

Formaliinikasteluilla on edellämainituissa tapauksissa koetettu tuhota maasta perunasyövän lepoitiöpesäkkeet. Sillä on toivottu, että tämä voimakas alkulimamyrkky tehoisi paksukettoisiin lepoitiöpesäkkeihinkin (SCHAFFNIT & VOSS). Suomessa LIRON (l. c.) johdolla suoritetut desifisiointiyritykset tehtiin sellaisina vuodenaikana, jolloin tuskin oli muita sienen kehitysasteita kuin lepoitiöpesäkkeitä.[1])

HAMMARLUNDin (1915) suorittamat hävittämistoimenpiteet tehtiin keskikesällä eli siis ajankohtana, jolloin on mahdollista, että suurin osa lepoitiöpesäkkeistä on aiemmin itänyt ja uusia, sinä kasvukautena syntyneitä lepoitiöpesäkkeitä ei vielä ollut. HAMMARLUNDin onnistunut tulos, jos se on yksistänsä formaliinikäsittelyn ansiota, viittaa siihen, että formaliini voisi olla käytännöllinen desinfisioimisaine, kunhan vain saataisiin saastuneessa maassa olevat lepoitiöpesäkkeet itämään ennenkun formaliinikäsittely suoritetaan. Tämänlaisia kokeiluja on ESMARCH (1927, 1928) alkanut suorittaa, mutta tässä yhteydessä huomautettakoon WEISSIN ja BRIERLEYN (1928 p. 12) suorittamista laboratoriokokeista, joissa formaliiniliuokset (1 : 96 ja 1 : 128) ovat saaneet tunnin ajan vaikuttaa lepoitiöpesäkkeihin ja toinen alkulimamyrkky, sublimaatti (1 : 1000), kahden ja jopa kolmenkin tunnin ajan ilman että itiöpesäkkeet ovat kadottaneet elin- tai saastuntakykyään.

Formaldehydin 5 %:lla vesiliuoksella on GLYNNE (1926) kokeillut. Siinä kuolivat lepoitiöpesäkkeet vasta 24 tunnin kuluttua. LYMAN, KUNKEL ja ORTON (l. c.) ovat formaliiniliuoskasteluun yhdistäneet maan käsittelyn vesihöyryllä, saaden tyydyttäviä tuloksia.

WEISSIN ja BRIERLEYN (1928) kokeiden nojalla voidaan sanoa, että on toivotonta yrittää tuhota perunasyövän lepoitiöpesäkkeitä peltomaasta tavallisilla alkulimamyrkyillä. Sanottu koskee erittäinkin kalsiumsyanamidi-kokeita (SCHAFFNIT 1918), kuparivihtrilli-kokeita, (LYMAN, KUNKEL ja ORTON l. c.; Tijdschr. over Plantenziekten 1921, 1), sekä kainiitilla, kalkkitypellä, uspulunilla (SCHAFFNIT l. c.) kresolirikkihapolla (SPIECKERMANN 1914), karbolineumilla ja kreolinilla

---

[1]) Ensimmäiset desinfisioinnit (Kirkkonummen Strömsbyssä) formaliinilla suoritettiin 1924 joulukuussa ja 1925 aikaisin kasvukauden alussa.

(Tijdschr. over Plantenziekten l. c.) suoritettuja kokeiluja. Lepotilassa oleviin itiöpesäkkeihin nämä aineet tuskin tehoavat.[1])

Jonkun verran menestystä on saavutettu rikillä, jolla ovat kokeilleet WERTH (1916), SCHAFFNIT (1918) ja sitäpaitsi ROACH, GLYNNE, BRIERLEY ja CROWTHER (1925). Aikaisemmin oltiin kyllä toivorikkaita tämän aineen vaikutuksesta, mutta jo SCHAFFNITin kokeissa, joissa käytettiin 150 g rikkiä yhtä neliömetriä kohti, ilmeni, että parveiluitiöitä ei voitu tuhota rikillä. WERTHin (1916) suorittamat kokeet samoilla rikkimäärillä vähensivät kyllä perunasyövän esiintymistä, mutta sato aleni tällöin 196:sta 61:een yksikköön. ROACH, GLYNNE, BRIERLEY ja CROWTHER (1925) kokeilivat avomaassa syöpäalueilla ja saivat tällöin tulokseksi, että kun hiekkamaassa oli käytetty 15 dz rikkiä hehtaaria kohti, voitiin saada puhtaita satoja syövänalttiista laaduista; jäykässä maaperässä tarvittiin saman tuloksen saavuttamiseen 44 dz rikkiä hehtaaria kohti. Viimemainittu menetelmä on kuitenkin taloudellisesti kannattamaton.

Desinfisioimiskokeet kuumalla vesihöyryllä.

Kun WEISS ja BRIERLEY (1928) edellä (siv. 24) selostetuissa laboratoriokokeissaan vesihöyryllä verraten helposti tuhosivat perunasyövän lepoitiöpesäkkeetkin, tuntuu jonkun verran odottamattomalta, että niissä kokeiluissa, joita aikaisemmin SNELL ja JOHNSON (1920) sekä ROACH, GLYNNE, BRIERLEY ja CROWTHER (1925) ovat suorittaneet, ei maata saatu kuumalla vesihöyryllä tyydyttävästi desinfisioiduksi. GIMINGHAM ja SPINKS (1920) [2]) taas ovat voineet vesihöyrymenetelmällä estää saastunnan. Samoin ovat LYMAN, KUNKEL ja ORTON (1920) saaneet saastuneen maan sterilisoiduksi tällä menetelmällä. Tosin oli käsittelyaika verraten pitkä, 85 minuuttia, mutta kun maa vähän ennen höyrykäsittelyä kasteltiin formaliinilla (0.85 ltr. 40 % formaliiniliuosta ja 317.8 l. vettä), saatiin aika alenemaan 30:een minuuttiin.

---

[1]) SCHAFFNITin ja Vossin (1916—1918) kokeet, joissa on käytetty useita muita kuin yllämainittuja alkulimamyrkkyjä, ovat myös olleet tarkoitetut lepoitiöpesäkkeitten tappamiseksi, sillä desinfektiokokeet suoritettiin helmikuussa.

SNELLin ja JOHNSSONin (1920) ja GLYNNEn (1926 a) kokeista erilaisilla kemikalioilla mainittakoon vain, että ne ovat olleet siinä määrin tehottomia lepoitiöperäkkeiden tuhoamiseen, että niitä ei voida tähän tarkoitukseen käyttää.

[2]) Tietoja näistä kokeista olen voinut saada vain perin vaillinaisista selostuksista.

Biologinen torjunta.

Köhlerin (1924 a) selittämä, *S. endobioticum*issa loisiva *Phlyctochytrium synchytrii* tarjoaisi ehkä tilaisuuden biologisille torjuntamenetelmille. Loinen on kyllä useasti häirinnyt m. m. laboratorioissa suoritettuja kokeita (Esmarch 1926—28), mutta niin kauan kun sitä ei voida viljellä puhdaskulttuureina, *S. endobioticum*ista riippumattomana, lienee perin vähän mahdollisuuksia käyttää tätä sientä perunasyövän torjuntaan.

Perunasyövän levinneisyys eri maissa.

Suomi.

Perunasyöpää on tavattu tähän saakka maassamme Liron (1928 c) esittämien tietojen mukaan seuraavilla paikkakunnilla:

Kirkkonummen Strömsbyssä (1 alue); Helsingin pitäjän Pakinkylässä, Malmilla, Tolkkisten kylässä ja Botbyn kartanossa (yhteensä 16 aluetta); Oulunkylän kunnassa (8 aluetta); U. l. Pyhäjärven pitäjässä Karkkilan tehtaan ympärillä olevissa kylissä (n. 60 aluetta)[1]); Nummen pitäjässä Järvenpään, Sierlan ja Tavolan kylissä (11 aluetta); Pusulan pitäjässä Hyönölän, Hyrkkylän ja Arimaan kylissä (31 aluetta); Bromarvin Riilahden kartanossa (1 alue); Riihimäen kauppalan lasitehtaan alueella (1 alue).[2])

Paitsi näiden julkaistujen tietojen lisäksi on Liron suullisesti esittämien tietojen mukaan tavattu myöhään syksyllä 1928 Somerniemen Oinasjärvellä perunasyöpäalue.

Nämä saastuneet paikkakunnat on merkitty karttaan siv. 35.

Perunasyövän saastuttaman peltoalueen yhteenlasketun pinta-alan Liro (1928 l. c.) arvioi (lukuunottamatta Somerniemen löytöä) 11—12 ha suuruiseksi, joten saastuneiden viljelmien keskimääräinen pinta-ala on noin 9 a.

Näistä löytöpaikoista on Kirkkonummen Strömsbyn alue todettu syksyllä 1924 (Liro 1928 b. p. 26; Hilli 1927). Sen desinfisioinnista v. 1925 ja 1926 viitattakoon Liron (1928 b. p. 26—27; 1928 c) selvityksiin. U. l. Pyhäjärven sekä myöskin monet esiintymät

---

[1]) Rainion (1927 p. 103) esittämien tietojen mukaan on Högforsin tehdasalueella vuoden 1927 aikana tavattu yhteensä 52 saastunutta viljelmää ja niistä Karkkilan Fagerkullan alueella 18, Haukkamäen 11, Vanhankylän 2, Vattolan 8, Järvenpään 1 ja Nyhkälän 12. Kasvukauden 1928 aikana Rainion (1928 p. 109) mukaan Pyhäjärvellä ei ole tavattu ainoatakaan uutta syöpäaluetta. Högforsin (Karkkilan) ja sen ympäristöissä olevien syöpäalueiden yhteispinta-alan laskee Rainio (l. c.) yhteensä 3.84 ha:ksi.

[2]) Rainio (1927 p. 102) mainitsee, että perunasyöpää on Riihimäen lasitehtaan alueella tavattu 9:ssä paikassa. — Saatujen tietojen sanoo Rainio (l. c.) viittaavan siihen, että perunasyöpä olisi U. l. Pyhäjärven ja Riihimäen löytöpaikoilleen saapunut 3—5 vuotta, ennenkuin se niissä todettiin.

Helsingin lähistöllä ja vielä Riihimäen esiintymä todettiin v. 1927 (Liro 1927 c; Rainio 1927, 1928). Kasvukaudella 1928 on todettu Nummen, Pusulan, Bromarvin ja Somerniemen perunasyöpäesiintymät sekä uusia esiintymiä Helsingin pitäjässä (Liro 1928 c).

Silmiinpistävää on perunasyövän tähänastisessa levinneisyydessä maassamme, että sitä on esiintynyt vain Lounais-Suomessa, pääasiassa Länsi-Uudellamaalla; toiset löytöpaikat ovat luettavat kasvimaakuntaan *Ab:* Bromarv, U. l. Pyhäjärvi, Pusula, Nummi, toiset kasvimaakuntaan *Ta:* Riihimäki, Somerniemi; muut kasvimaakuntaan *N*.

Rainio (1927 p. 102) arvelee, että perunasyöpä olisi vv. 1921—1922 tullut Hollannista tuotujen »Elefant»-perunoiden mukana, »joista perunoista suurin osa vietiin tehdasalueille ja taajaväkisiin yhdyskuntiin», mutta Liron esittämien suullisten tietojen mukaan on Hillin onnistunut selvittää, että Länsi-Uudenmaan (Pyhäjärven, Nummen, Pusulan, Riihimäen ja Kirkkonummen) saastuneet alueet ovat saaneet saastunnan Pusulan Arimaalta, josta muuttaneiden asukkaiden keralla perunasyöpä on levinnyt muille äskenmainituille paikkakunnille.

Runsas ulkomaisten perunoiden tuonti Helsinkiin on hyvinkin voinut tuoda perunasyövän Helsingin ympäristöihin ja kun kotimaiset perunalaadut (Rainio 1927 p. 105) eivät ole syövänkestäviä, on taudilla ollut hyvät lisääntymis- ja leviämismahdollisuudet.

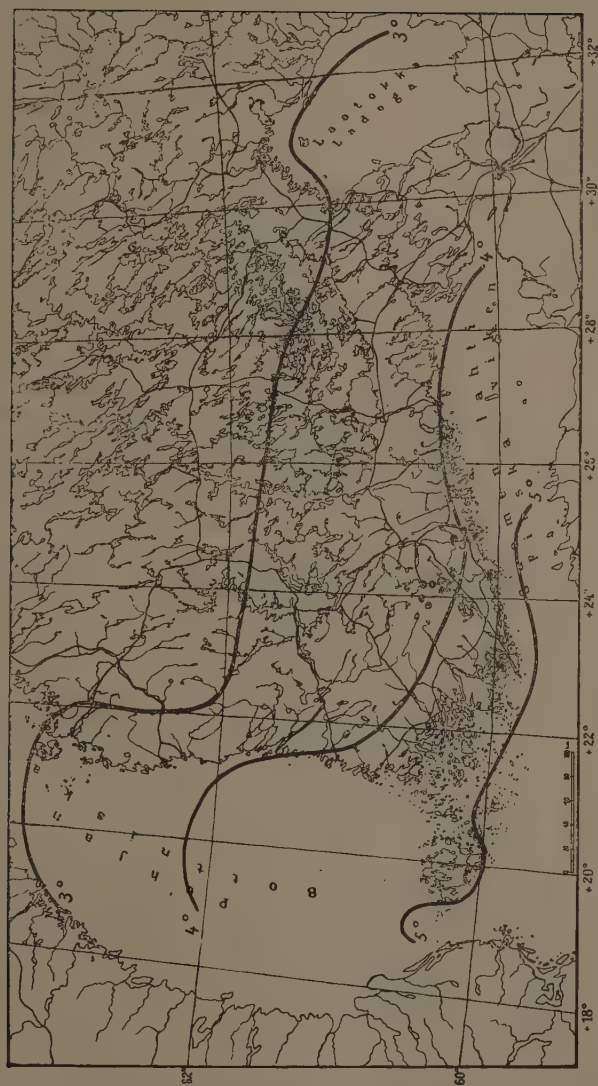
Tilastollisen vuosikirjan ja tullitilaston mukaan on perunoita tuotu maahamme seuraavasti:

vv. 1911—15	keskimäärin	vuodessa	12 293.2	tonnia
vv. 1916—20	»	»	11 505.9	»
1921—25	»	»	16 772.4	»
v. 1926			13 404.9	»
v. 1927			8 896.9	»
1928			20 090.7	»

Vuoteen 1926 saakka tapahtui perunantuonti ilman mitään kontrollia. V. 1926 tarkastettiin 8 271 tonnia (Liro 1928 b p. 29). Vuodesta 1926 lähtien on perunoita saatu tuoda Saksasta ja muista Keski-Euroopan maista vain kontrollin alaisina.

Aikaisempina vuosina ja vielä nytkin on suurin osa tuontiperunoista peräisin Virosta. Ennen suursotaa tuotiin huomattavia määriä Venäjältä. Tuonti Keski-Euroopan maista on vuodesta 1918 lähtien vilkastunut.

Läänittäinen perunasatotilasto auttanee arvioimaan tuontia Suomen eri seutuihin.



Suomen perunasyöpäpaikkakunnat vuoteen 1929 asti. KERÄSEN (1925) mukaan perunasyöpäpaikkakuntien läheisimmät vuoden isotermit.

Valittakoon tätä varten tyypillinen, normaalinen vuosi 1925:

	asukkkaita	perunasato desitonnia	Sadon arvo 1000 mk.	perunan viljelys-pinta-ala ha
Uudenmaan l.	473 281	869 404	65 205	9 295
Turun-Porin l.	512 013	1 126 137	84 460	11 270
Ahvenanm.	27 180	66 823	5 012	526
Hämeen l.	377 019	752 624	56 447	6 935
Viipurin l.	592 123	987 898	74 092	9 224
Mikkelin l.	209 251	664 907	49 868	5 459
Kuopion l.	369 351	935 762	70 182	8 475
Vaasan l.	567 519	1 159 793	86 985	10 831
Oulun l.	398 622	668 029	50 102	5 477

Vaikkakin on mahdollista, että perunasyöpää voidaan todeta muuallakin Suomessa kuin sen nykyisillä löytöpaikkakunnilla, on pyrkimyksenämme seuraavassa selittää, miksi perunasyöpä on tähän asti levinnyt Lounais-Suomen alueille. Ajatuksemme nimittäin on, että ilmastolliset seikat sekä meillä että muualla huomattavalla tavalla vaikuttavat *S. endobioticumin* esiintymismahdollisuuksiin.

Korhosen (1925) mukaan ovat maamme runsaimmat sademääräkeskukset (700 mm) alueella, jonka rajat saadaan, kun kartalla yhdistetään perunasyövän levinneisyysalueen äärimmäiset kohdat: Helsinki—Riihimäki—Pusula—Somerniemi—Bromarvi—Kirkkonummi. Suurin vuotuinen normaalisademäärä (750 mm) on Karjan seudussa. 650 mm:n sadekäyrä kulkee Riihimäen kohdalla ja se ympäröi kaikkia muita paikkakuntia, joissa perunasyöpäesiintymiä on tähän asti tavattu, paitsi Bromarvia ja Somernientä. Edellinen paikkakunta sijaitsee kuitenkin sangen lähellä sekä suurinta sadekeskustaa (Karjaa) että myöskin 650 mm:n sadekäyräaluetta.

Näin korkealle kuin useimmilla perunasyöpäalueilla, s. o. 650 millimetriin, kohoaa vuotuinen sademäärä maassamme vain vähäisillä alueilla Pohjois-Satakunnassa, Karjalankannaksella ja Laatokan pohjoispuolella. Viimemainituissa seuduissa ei vuotuinen sademäärä kuitenkaan missään kohoa 700:n millimetriin tai siitä yli. Pääasiassa saman kuvan tarjoaa Suomen Kartaston (III painos 1929 kartta 10) vuotuista normaalisademäärää esittävä kartta.

Voidaan siis sanoa, että Suomessa on perunasyöpä tähän asti esiintynyt maamme runsassateisimmassa seudussa ja miltei kokonansa vain 650 mm:n vuosi-isohyetin ympäröimillä paikkakunnilla.

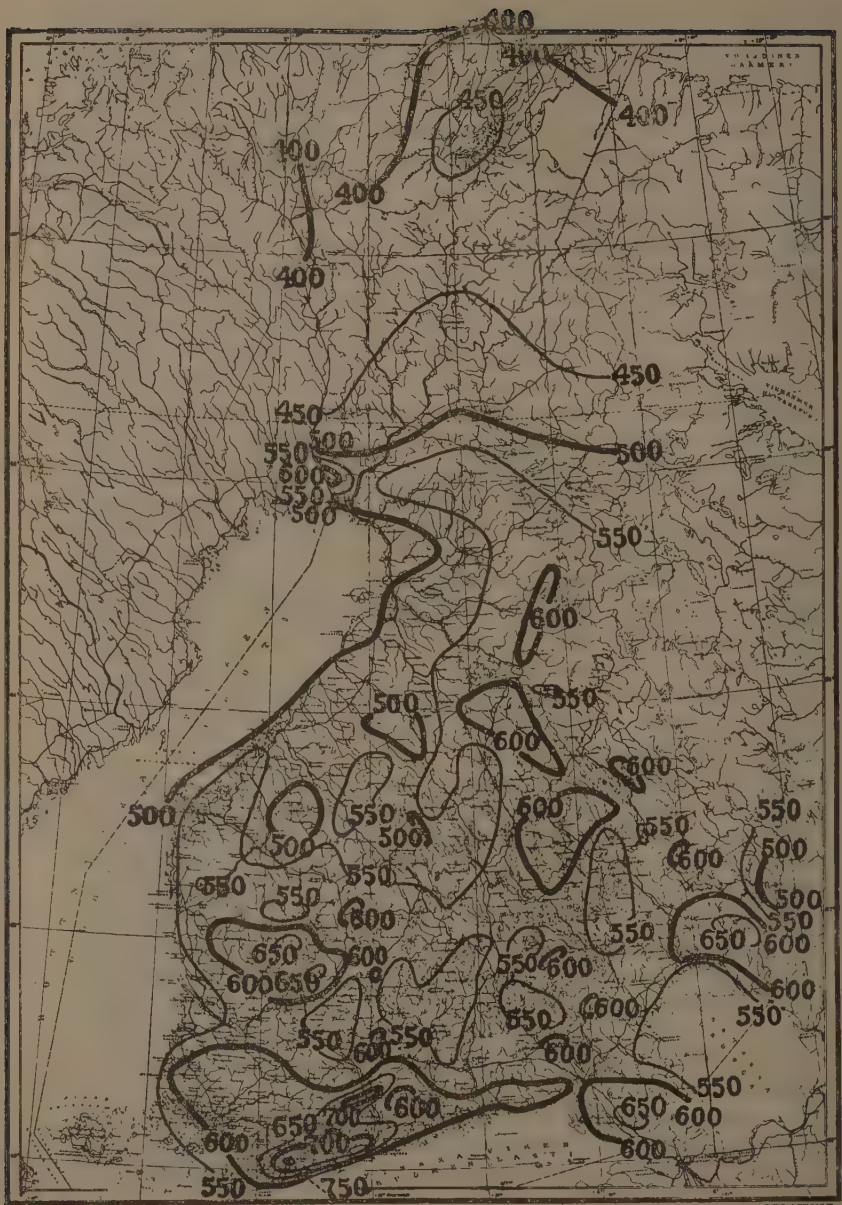
Perunasyöpäeliön viihtymiselle maaperässä tuskin paljoakaan merkinnee talvinen lumipeite; korkeintaan voitanee väittää, että paksuhko lumipeite suojaisi lepoitiöpesäkkeitä liian alhaisilta lämpötiloilta, joka seikka kuitenkin on perin vähän merkitsevä, sillä lepoitiöpesäkkeet ovat kestäviä ja kun, kuten seuraavassa osoitetaan, tähänastiset Suomen perunasyöpäseudut ovat talvisinkin maamme lauhkeampia osia.

Perunasyöpäalueiden suuri normaalisademäärä ei johdu yksinomaan talvisista runsaista lumisateista, vaan kasvukautinen sademäärä niillä on myös verraten korkea. Korhosen (l. c.) laatima normaalisademääräkartta touko—elokuun ajalta osoittaa, että myös tänä aikana on tällä lounaisella alueella muuhun Suomeen verrattuna korkeahko sademäärä, 240 mm—280 mm, lukuunottamatta Bromarvin löytöpaikkaa. Tämä Korhosen laatima sadekartta on kuitenkin ensi sijassa viljakasvien kasvukautta silmälläpitäen laadittu. Korhosen (1929 p. 726) julkaiseman touko—syyskuun normaalisademääriä esittävän kartan, joka suurin piirtein vastaa perunan kasvukautena vallitsevia sadesuhteita, mukaan ovat perunasyövän löytöpaikkakunnat, Bromarvia lukuunottamatta, 300:n mm:n—350 mm:n sadealueilla. Suuret alat maatamme ovat huomattavasti vähäsateisemmat. Maamme tämän kauden runsaimman sateen seudut sijaitsevat Länsi-Uudellamaalla, U. l. Pyhäjärvellä ja Hyvinkään tienoilla. Muualla Suomessa on 350:n mm:n sadealueita vain Karjalan kannaksella.

Keskim. 325:n mm:n sadealueita, jolla miltei kaikki Uudenmaan perunasyöpälöytöpaikkakunnat sijaitsevat, on vain Pohjois-Satakunnassa, Kuusamossa, Kainuussa, Karjalan kannaksella ja Laatokan koilliskulmalla.

Korhonen (1929 p. 726) on huomauttanut, mitä sademäärän jakautumiseen kasvukauden eri ajoilla tulee, että maassamme on keskimäärin kerran kesässä odotettavissa vahingollinen, yli 15 päivää kestävä kuivakausi. Pitempi kuin 20-päiväinen kuivuus on rannikolla ainakin joka toinen, ja sisämaassa useammin kuin joka kolmas vuosi. Kuukauden pituinen pouta-aika on rannikolla joka 8:s ja sisämaassa joka 12:s vuosi. Joskus saattaa kuivuus jatkua 2—3 kuukautta eli suurimman osan kasvukautta, mutta sellaista ei samalla seudulla satu kuin kerran vuosisadassa. Merien vaikutuksen takia ovat poutakaudet alku- ja keskikesällä rannikkoseuduissa tavallisemmat kuin sisämaassa.

Sademäärien yksityiskohtainen analysoiminen vaatisi dekadittaista, pitkäaikaisiin havaintosarjoihin pohjautuvaa esitystä; tässä tyydymme vain huomauttamaan, miten eri kasvukuukausina peruna-



Vuoden normaalisademäärät Suomessa. KORHOSEN (1925) julkaisusta.

syöpäalueillamme sademäärät jakautuvat KORHOSEN (1925) kuukausikarttojen mukaan:

Toukokuussa	keskim. . .	40—50 mm	(Bromarv):	30—40 mm
Kesäkuussa	» . .	50—60 »	»	30—40 »
Heinäkuussa	» . .	70—80 »	»	60—70 »
Elokuussa	» . .	80—90 »	»	60—80 »
Syyskuussa	» . .	70—80 »	»	50—60 »

Nämä keskimääräiset kuukausiarvot ovat yleensä korkeimpia maassamme, mutta varsin monessa muussa maamme seudussa on vastaavien kuukausien aikana yhtä runsas keskimääräinen sateentulo. Yksityiskohdista viitattakoon KORHOSEN (1925; 1929) esityksiin.

Muista ilmastollisista seikoista on erikoisesti syytä mainita lämpötilat, jotka KERÄSEN (1925) laatiman selvityksen mukaan ajanjaksolta (1891—1920) osoittavat perunasyöpäalueistamme seuraavaa.

Tarkastamalla niiden havaintoasemien [1]) arvoja, jotka sijaitsevat joko perunasyöpäalueella tai lähinnä niitä, huomataan, että maamme perunasyöpäalueiden keskimääräiset vuotuiset ilman lämpötilat vaihtelevat +3.8°:sta +4.1°:een C. Toisin sanoen nämä seudut ovat niitä Suomen manteren osia, joissa ilman vuotuinen keskilämpötila on korkeimpia.

Kasvukauden isotermikartasta (KERÄNEN 1925)[2]) on todettava samaa: ilman keskilämpötila on Etelä-Suomessa, ulkosaaristoja lukuunottamatta, +12.5° C alueella, jonka läntisin osa on perunasyövän nykyistä levinneisyysaluetta.

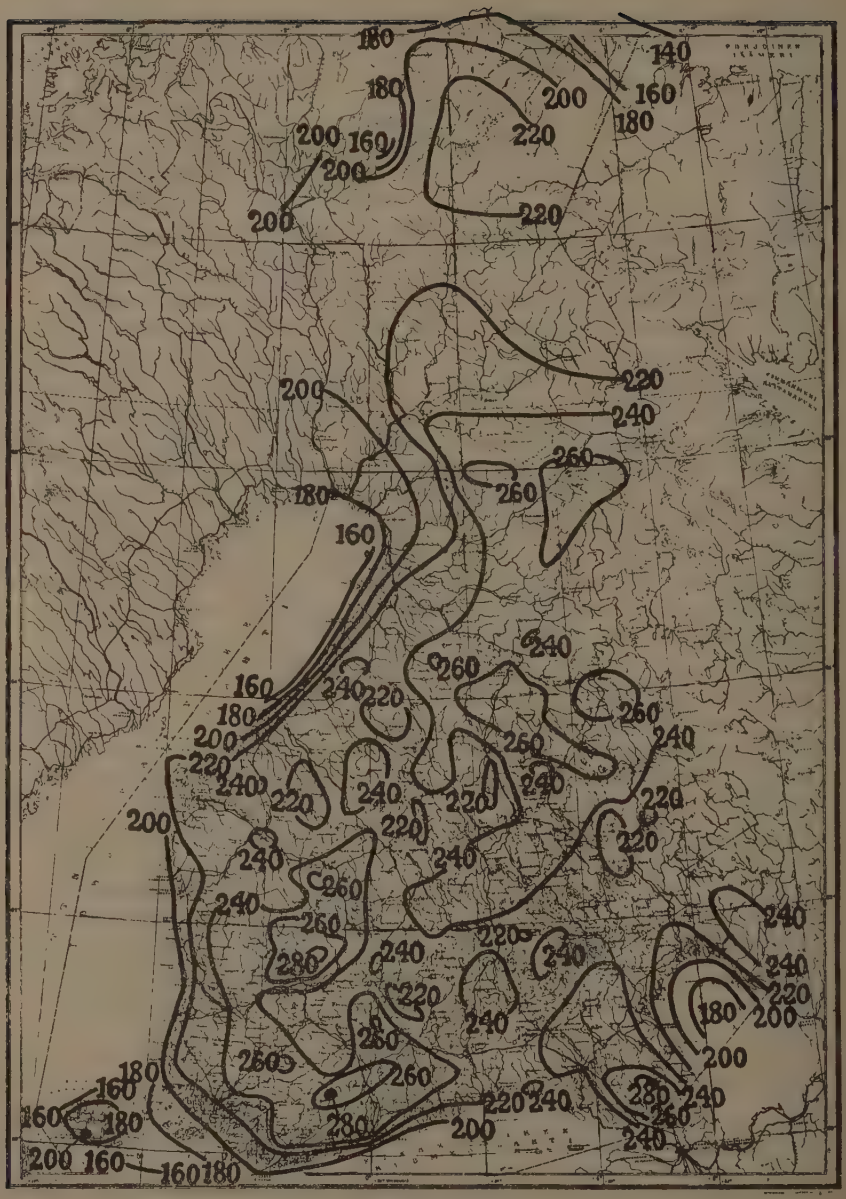
Yksityiskohtaisiin *S. endobioticumin* elintoimintojen lämpötilaarvoihin kohdistuviin vertailuihin emme voi käyttää näitä normaaliarvoja, sillä siihen vaadittaisiin ainakin dekadittaisia, paikallisia havaintosarjoja.

Kuitenkin voidaan yleispiirteittäisesti tarkastellen KERÄSEN (1925) esittämiä kuukausittaisia normaalilämpötiloja sanoa, että t o u k o k u u n aikana *S. endobioticumin* elintoimintamahdollisuudet maaperässä ovat alhaisten lämpötilojen vuoksi verraten vähäiset. Keskilämpötila-alue, jossa on toukokuussa maamme korkein keskilämpötila (+8° C), käsittää perunasyöpäalueet. Kirkkonummen ja Bromarvin esiintymät ovat tämän kuukauden +8° isotermin kohdalla. K e s ä k u u s s a on ilman normaalilämpötila (KERÄNEN 1925) U. l. Pyhäjärven, Pusulan, Nummen ja Somerniemen alueilla +14° C.

---

[1]) Nämä havaintoasemat ovat: Rauma, Huittinen, Hattula, Yläne, Mustiala, Uusikaupunki, Hausjärvi, Loppi, Koski T. l., Nurmijärvi, Lohja, Salo, Ilmala.

[2]) KERÄNEN on kasvukuukausiksi lukenut touko—syyskuun ajan.



Touko—elokuun normaalisademäärät Suomessa. KORHOSEN (1925) julkaisusta.

Muilla perunasyöpäalueilla on kesäkuun normaalilämpötila +13° C. Heinäkuussa kuuluvat nämä seudut laajaan etelä-suomalaiseen, maamme lämpimimpään vyöhykkeeseen, jossa ilman kuukautinen normaalilämpötila on +16° C[1]), elokuussa on näillä alueilla normaalilämpötila +14° C. Ainoastaan Lounais-Suomen ja etelärannikon uloimmilla saarilla vallitsee silloin korkeampi normaalilämpötila. Syyskuun keskilämpötila on perunasyövän saastuttamissa maamme seuduissa, läheisimpien havaintoasemien normaaliarvoja käyttäen, laskettava +10.3—+9.2° C.

Viimemainittujen arvojen mukaan voitaisiin sanoa, että jo syyskuussa lienee maassamme ehkä lämpimimmissäkin seuduissa parveiluitiöitten elintoiminta, varsinkin liikkuminen, yleensä verraten vähässä määrin mahdollista. Maaperän lämpötilat voinevat kuitenkin olla jonkun verran korkeammat kuin ilman lämpötilat.

Lokakuussa on Suomessa, kuukausittaisten normaalilämpötilojen nojalla asiaa arvostellen, *S. endobioticumin* elintoiminta liian alhaisten lämpötilojenkin takia yleensä mahdotonta.

Kun otamme huomioon Keräsen (l. c.) esittämät muutkin kartogrammit (0° isotermin keskimääräinen siirtymisen keväisin y. m.) voidaan sanoa, että perunasyöpä on tähän asti esiintynyt maamme lämpöisimmissä osissa. Mainittakoon vielä, että perunasyöpäalueillamme on, Riihimäkeä lukuunottamatta, keskimäärin vähintään 220 päivää vuodessa, jolloin ilman keskilämpötila on yli 0° C.

Saksa.

Käsikirjoissa (Lindau 1922; Wollenweber 1923; Köhler 1928) sekä monissa selostavissa esityksissä (Gough 1920; Jorstad 1922; Köhler 1923; Hilli 1927 y. m.) on mainintoja, joista ilmenee, että Saksa, jossa perunasyöpä todettiin ensi kerran v. 1908 (Jöster 1908; Schneider 1908), on perunasyövän laajimmin ja samalla runsaasti saastuttama maa. Koko Saksan aluetta koskevia esiintymispaikkakuntaluetteloita on Biol. Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft toimittanut, ja eri valtioista on, kuten Morstattin (1921—29) kirjallisuusluetteloista ilmenee, selvityksiä perunasyövän esiintymisestä. Sikäläisistä oloista johtuu, että vielä v. 1921 ei perunasyöpää pidetty (Appel 1921) minään erikoisen vaarallisempana tuhosienenä. Vasta seuraavina vuosina on ryhdytty kokoamaan tilastoa perunasyöpäesiinty-

[1]) Korhosen (1929 p. 723) mukaan voi heinäkuun keskilämpö Etelä- ja Keski-Suomessa nousta poikkeuksellisen lämpiminä kesinä 20—22° C.

misistä, mutta niin tarkkaa tilastollista selvitystä kuin esim. Yhdysvalloista ja Hollannista ei Saksasta ole julkaistu. Tämän takia ei voida esim. perunasyövän saastuttamien viljelmien pinta-alan vuotuista lisääntymistä edes osapuilleenkaan arvioida.

Seuraava paikkakunnittainen luettelo on laadittu Biologische Reichsanstaltin julkaisemien koko Saksaa käsittelevien luettelojen mukaan vuoteen 1927 saakka, jonka jälkeen luetteloa uusista perunasyöpäesiintymistä ei ole julaistu.[1]) Luetteloon on lyhykäisyyden vuoksi merkitty vain piirikuntien (Kreis tai Amtmannschaft j. n. e.) nimet, jotka on etsitty käytettävissä olevista käsikartoista (AMBROSIUS 1922; FRIEDRICH 1927 y.m.). Kunkin paikkakunnan keskimääräinen vuotuinen sademäärä on saatu HELLMANin (1921) julkaiseman kartaston sadekartasta, osaksi myös siihen liittyvistä taulukoista.

Muutamissa tapauksissa on edellämainituissa luetteloissa mainittu jokin maatila tai metsänhoitoalue löytöpaikkakunnaksi ja niiden nimiä ei ole esiintynyt käyttämissäni kartoissa. Kun kuitenkin ne piirikunnatkin, joissa tällaiset löytöpaikat sijaitsevat kuuluvat määrättyyn sadealueeseen, eivät nämä tapaukset ole tuottaneet vaikeuksia. Muutamista tapauksista, jolloin on epävarmuutta esiintynyt, olen erikoisesti huomauttanut.[2])

Saksan perunasyöpäalueet vuoteen 1927 asti.

Valtio, maakunta ja piirikunta (Kreis)	Perunasyövän esiintymispaikkakuntia alueilla, joissa vuotuinen sademäärä on			
	yli 70 cm	70—60 cm	60—50 cm	50—40 cm
Preussi.				
Brandenburg.				
Arnswalde	—	—	1	—
Beeskow-Storkow	—	—	6	—
Calau	—	4	6	—
Cottbus	—	—	4	—
Crossen	—	1	9	—
Friedeberg	—	—	1	—
Gross-Berlin	—	—	21	—

[1]) Luetteloa laadittaessa on käytetty aikakauslehdessä Nachrichtenbl. f. deutschen Pflanzenschutzdienst julaistuja luetteloja. Niihin sisältyvät löytöpaikkakuntatiedot, joita on SCHWARZin ja SCHLUMBERGERin osaltaan toimittamissa Mitteilungen a. d. Biol. Reichsanst. f. Land u. Forstwirtschaft-sarjan numeroissa 23, 29, 30, 32, 37 ja jotka käsittävät tietoja kasvitautien esiintymisestä Saksassa vuosina 1920—27.

[2]) Seuraavassa luettelossa ei ole, kuten alkuperäisissä Biol. Reichsanstaltin luetteloissa, mainittu eri paikkakuntien nimiä, vaan on yhdistetty paikkakunnat piirikunnittain. Näin on menetelty ennenmuuta siitä syystä, että kaikkien paikkakuntien nimien luetteleminen veisi liiaksi tilaa. Luettelon tarkistaminen on silti helposti suoritettavissa.

	Perunasyövän esiintymispaikkakuntia alueilla, joissa vuotuinen sademäärä on			
	yli 70 cm	70—60 cm	60—50 cm	50—40 cm
Frankfurt a. d. Oder	—	—	1	—
Guben	—	1	9	—
Jüterbog-Luckenwalde	—	—	5	—
Luckau	—	—	7	—
Niederbarnim	—	—	9	—
Osthavelland	—	—	1	—
Ost-Prignitz	—	—	28	—
Ost-Sternberg	—	—	1	—
Ruppin	—	—	6	—
Sorau	—	2	11	—
Spremberg	—	2	—	—
Teltow	—	—	6	—
West-Havelland	—	—	4	—
West-Prignitz	—	1	10	—
West-Sternberg	—	—	5	—
Zauch-Belzig	—	—	4	—
Hannover.				
Aschendorf	—	1	—	—
Bersenbrück	1	2	—	—
Bleckede	—	4	—	—
Blumenthal	—	8	—	—
Bremervörde	—	1	—	—
Celle	1	1	—	—
Dannenberg	—	1	—	—
Geestemünde	—	2	—	—
Hannover (ynnä maaseutupiiri)	—	18	—	—
Hannover-Linden	—	4	—	—
Harburg	—	3	—	—
Ilfeld	1	—	—	—
Lüchow	—	—	1	—
Lüneburg	—	4	—	—
Meppen	—	2	—	—
Neuhaus	2	—	—	—
Neustadt a. Rbge	—	2	—	—
Nienburg	—	2	—	—
Northeim	—	1	—	—
Osnabrück	2	3	—	—
Stade	3	—	—	—

	Perunasyövän esiintymispaikkakuntia alueilla, joissa vuotuinen sademäärä on			
	yli 70 cm	70—60 cm	60—50 cm	50—40 cm
Verden	1	—	—	—
Winsen (Luhe)	—	—	6	—
Zellerfeld	6	—	—	—
Hessen-Nassau.				
Biedenkopf	—	2	1	—
Dillkreis	1	—	—	—
Hanau	—	—	2	—
Kirchhain	—	—	1	—
Oberwesterwald	—	1	—	—
Schmalkalden	1	8	2	—
Rheinprovinz.				
Altenkirchen	25	—	—	—
Barmen [1])	1	—	—	—
Coblenz	—	3	—	—
Crefeld	—	12	—	—
Daun	—	1	—	—
Dinslaken	7	—	—	—
Duisburgin piiri	—	1	—	—
Düsseldorf (maa- & kaup. p.) [1])	—	23	—	—
Elberfeld	9	—	—	—
Essen	17	—	—	—
Geldern	—	4	—	—
Gladbach	—	5	—	—
Gummersbach	17	—	—	—
Kempen	—	4	—	—
Köln	—	8	—	—
Lennep	32	—	—	—
Mayen	—	1	—	—
Mettmann	35	—	—	—
Mörs	22	—	—	—
Monschau	1	—	—	—
Mülheim a. d. Ruhr	3	—	—	—
Mülheim am Rhein	—	8	—	—
München-Gladbach	—	3	—	—
Neuss	—	6	—	—

[1]) Yksityiskohtaiset paikkakuntatiedot puutteelliset.

	Perunasyövän esiintymispaikkakuntia alueilla, joissa vuotuinen sademäärä on			
	yli 70 cm	70—60 cm	60—50 cm	50—40 cm
Neuwied	—	—	6	—
Oberhausen	2	—	—	—
Remscheid	4	—	—	—
Rees	3	—	—	—
Schleiden	1	—	—	—
Siegkreis	13	—	—	—
Solingen	18	—	—	—
Waldbröl	11	—	—	—
Wesel	1	—	—	—
Wipperfürth	9	—	—	—
Wittlich	1	—	—	—
Zell	2	—	—	—
Provinz Sachsen.				
Delitzsch	—	—	1	—
Gardelegen	—	—	1	—
Jerichow II	—	—	7	—
Halle	—	—	—	1[1])
Liebenwerda	—	—	5	—
Saalkreis	—	—	1	—
Osterburg	—	—	3	—
Schleusingen	10	—	—	—
Schweinitz	—	—	3	—
Stendal	—	—	3	—
Wittenberg	—	—	2	—
Pommeri.				
Belgard	—	1	—	—
Bütow	—	1	—	—
Neustettin	—	2	—	—
Sleesia.				
Beuthen	—	—	1	—
Freystadt	—	—	1	—
Gleiwitz	1	—	—	—
Gross-Strehlitz	2	—	—	—

[1]) Hallen vuot. sademäärä 53 cm; 50 cm:n sadekäyrä kulkee sen kautta, joten Süd-Halle voitanee lukea 50—40 cm:in sadealueeseen.

	Perunasyövän esiintymispaikkakuntia alueilla joissa vuotuinen sademäärä on			
	yli 70 cm	70—60 cm	60—50 cm	50—40 cm
Guttentag	—	1	—	—
Görlitz	—	10	—	—
Hirschberg	7	—	—	—
Hoyerswerda	—	5	—	—
Landeshut	1	—	—	—
Lauban	2	—	—	—
Lüben	—	—	1	—
Lublinitz	8	—	—	—
Oppeln	—	1	—	—
Ratibor	—	4	—	—
Rosenberg	—	4	—	—
Rothenburg	—	—	20	—
Sagan	—	—	6	—
Sprottau	—	—	2	—
Steinau	—	—	1	—
Waldenburg	14	1	—	—
Wohlau	—	—	1	—
Schleswig-Holstein.				
Altona [1])	4	—	—	—
Bordesholm	10	—	—	—
Eckernsförde	7	—	—	—
Eiderstadt	—	3	—	—
Flensburg	8	—	—	—
Husum	8	—	—	—
Kiel	24	—	—	—
Lauenburg	—	6	—	—
Neumünster	2	—	—	—
Norderditmarschen	4	—	—	—
Pinneberg	25	—	—	—
Plön	—	3	—	—
Rendsburg	10	—	—	—
Schleswig	5	—	—	—
Segeberg	3	—	—	—
Sonderburg	—	1	—	—
Steinburg	5	—	—	—
Stormarn	19	—	—	—
Süderditmarschen	18	—	—	—

[1]) Yksityiskohtaiset paikkakuntatiedot puutteelliset.

	Pnrunasyövän esiintymispaikkakuntia alueilla, joissa vuotuinen sademäärä on			
	yli 70 cm	70—60 cm	60—50 cm	50—40 cm
Westfalen.				
Ahaus	1 [1])	—	—	—
Altena	25	—	—	—
Arnsberg	9	—	—	—
Beckum	5	—	—	—
Bochum	13	—	—	—
Borken	2	—	—	—
Brilon	3	—	—	—
Coesfeld	5	—	—	—
Dortmund (kaup. & maas. p.)	25	—	—	—
Gelsenkirchen	11	—	—	—
Hagen	20	—	—	—
Hamm	30	—	—	—
Hattingen	14	—	—	—
Herford	1	—	—	—
Hörde	9	—	—	—
Iserlohn	14	—	—	—
Lippstadt	—	1	—	—
Lübbecke	—	2	—	—
Lüdinghausen	12	—	—	—
Meschede	3	—	—	—
Münster	6 [1])	—	—	—
Olpe	9	—	—	—
Recklinghausen	32	—	—	—
Schwelm	11	—	—	—
Siegen	60	—	—	—
Soest	—	6	—	—
Steinfurt	—	3	—	—
Tecklenburg	1	—	—	—
Wiedenbrück	11	—	—	—
Witten [1])	1	—	—	—
Wittgenstein	10	—	—	—
Grenzmark.				
Schneidemühl [2])	—	—	—	1

[1]) Yksityiskohtaiset paikkakuntatiedot puutteelliset.

[2]) Schneidemühlin vuot. keskimääräinen sademäärä on HELLMANin mukaan 49 cm.

	Perunasyövän esiintymispaikkakuntia alueilla, joissa vuotuinen sademäärä on			
	yli 70 cm	70—60 cm	60—50 cm	50—40 cm
Länsi-preussi.				
Flatow [1])	—	—	—	1
Sachsen.				
Annaberg	4	—	—	—
Auersbach	15	—	—	—
Bauzen	5	—	—	—
Borna	—	2	—	—
Chemnitz	9	—	—	—
Dippoldiswalde	5	—	—	—
Döbeln	1	—	—	—
Dresden	—	41	—	—
Flöha	6	—	—	—
Freiberg	1	—	—	—
Glauchau	—	4	—	—
Grossenhain	—	—	3	—
Kamenz	7	3	—	—
Leipzig	—	6	—	—
Löbau	2	—	—	—
Marienberg	2	—	—	—
Meissen	—	6	—	—
Ölmütz	1	—	—	—
Oschatz	—	1	—	—
Pirna	34	—	—	—
Plauen	—	4	—	—
Rochlitz	3	—	—	—
Schwarzenberg	15	—	—	—
Stollberg	1	—	—	—
Werdau	—	1	—	—
Zittau	—	9	—	—
Zwickau	9	—	—	—
Mecklenburg-Schwerin.				
Crivitz	—	7	—	—
Dömitz	—	1	—	—
Gadebusch	—	1	—	—

[1]) Flatowin vuot. keskimääräinen sademäärä on HELLMANin mukaan 49 cm.

	Perunasyövän esiintymispaikkakuntia alueilla, joissa vuotuinen sademäärä on			
	yli 70 cm	70—60 cm	60—50 cm	50—40 cm
Goldberg	—	3	—	—
Grabow	—	—	1	—
Güstrow	—	—	3	—
Hagenow	—	2	—	—
Malchow	—	—	8	—
Neubukow	—	1	—	—
Parchim	—	2	—	—
Plau	—	—	3	—
Röbel	—	—	12	
Schwerin	—	12	—	—
Sternberg	—	—	1	—
Wismar	—	—	1	—
Wittenburg	—	4	—	—
Mecklenburg-Strelitz.				
Neustrelitz	—	2	—	—
Strelitz	—	1	—	—
Schönberg	—	3	—	—
Oldenburg.				
Schwartau	2	—		—
Vechta	—	2	—	—
Wildeshausen	—	1	—	—
Thüringen.				
Sachsen-Gotha	12	—	—	—
Sachsen-Meiningen	28	—		—
Sachsen-Weimar-Eisenach	5	1	—	—
Reuss i. J.	1	—	—	—
Schwarzburg-Rudolstadt	2	—	—	
» *-Sondershausen*	4	—	—	—
Altenburg	—	—	1	—
Arnstadt	—	—	4	—
Eisenach	—	1	—	—
Gotha	3	—		—
Greiz	6	—	—	—
Hildburghausen	4	1	—	—
Jena	—	—	2	—
Saalfeld	2	3	—	—

	Perunasyövän esiintymispaikkakuntia alueilla, joissa vuotuinen sademäärä on yli 70 cm	70—60 cm	60—50 cm	50—40 cm
Schleiz	—	1	—	—
Sonneberg	9	—	—	—
Stadtroda	—	—	1	—
Braunschweig.				
Blankenburg	—	1	—	—
Baijerin Pfalz	16	1	—	—
Baijeri.				
Oberfranken	1	1	—	—
Niederbayern	—	1	—	—
Neustadt a. Waldnab	—	1	—	—
Baden.				
Baden	7	—	—	—
Freiburg	1	—	—	—
Lörrach	2	—	—	—
Offenburg	1	—	—	—
Waldshut	1	—	—	—
Württemberg				
Schwarzwaldkreis	2	—	—	—
Saarin alue	1	—	—	—
Anhalt.				
Dessau	—	—	3	—
Bremen	—	11	—	—
Hampuri	16	—	—	—
Lyypekki	—	3	—	—
Yhteensä paikkakuntia	1 039	360	276	3
%	61.92	21.45	16.45	0.18

Onko tällä tilastolla mitään todistusvoimaa väitteelle, että perunasyöpäpaikkakunnat Saksassa sijaitsevat verraten runsassateisissa seuduissa?

Saksan sadehavaintopaikkaverkostossa on (HELLMAN 1921 p. 34—36) havaintoasemia, joissa todettu keskimääräinen vuotuinen sademäärä on:

alle 50 cm vuodessa	39	asemaa
50—69 » »	284	»
60—69 » »	306	»
70—79 » »	213	»
80—89 » »	97	»
90—99 » »	47	»
100—109 » »	33	»
110—130 » »	54	»
yli 130 » »	36	»
Yhteensä	1 109	asemaa

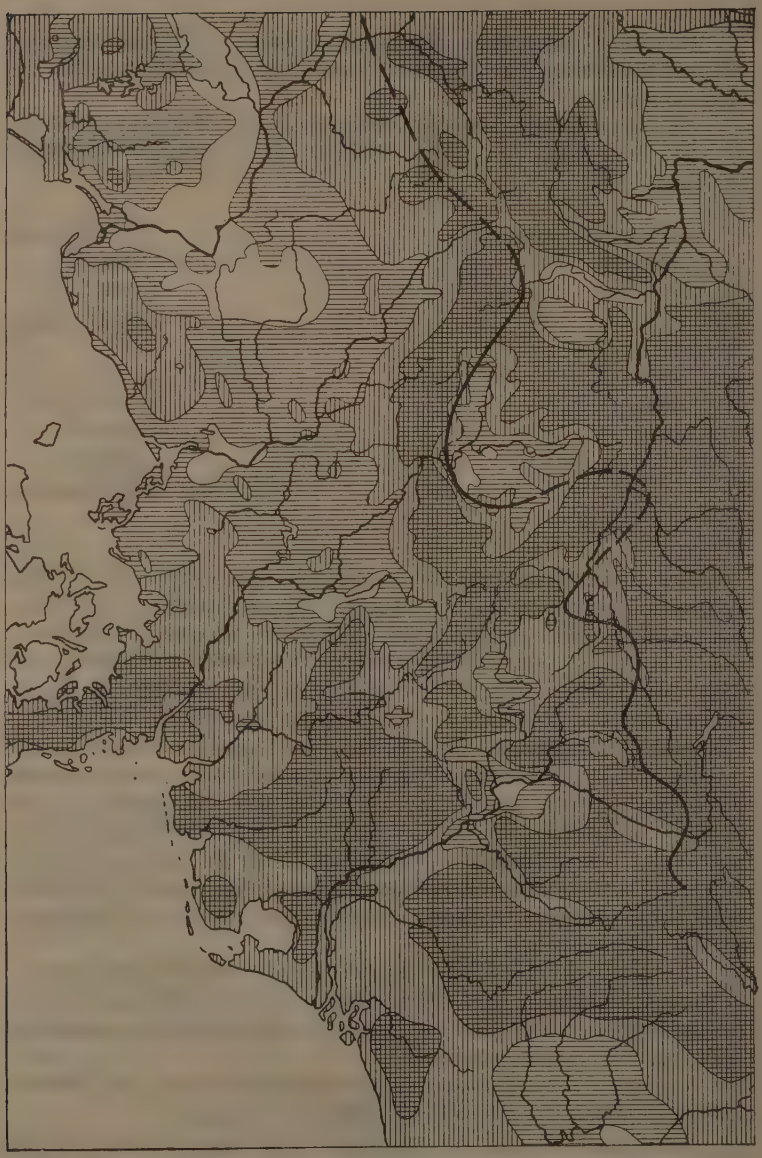
Kuten havaitaan on havaintoasemia eniten (284, 306 ja 213) lähinnä alimman sademäärän alueella, ja ne käsittävät suurimman osan Saksaa. Ylläolevat asemien luvut kuvastavat suurin piirtein eri sadealueitten laajuutta ja niiden pintaaloja arvioitaessa on otettava huomioon, että HELLMANin (l. c.) mukaan sadehavaintoasemaverkosto on niin järjestetty, että Pohjois-Saksassa on 1 asema 135 km² kohti, etelä Saksassa 198 km² kohti.

Näiden arvojen mukaan laskien voidaan sanoa, että Saksassa on seutuja, joissa vuotuinen keskimääräinen sademäärä on alle 50 cm:n, osapuilleen 5 000—6 000 km², ja ne sijaitsevat, kuten HELLMANin (l. c.) ja WERTHin (1927, kartat IV ja V, teksti p. 7—, fig. 2 y. m.) kartoista ilmenee, Saksan eri osissa: Magdeburgin seuduissa, Stettinin eteläpuolella, Reinin keskijuoksun varrella ja Thüringerwaldin lounaispuolella.

Tosin näissä seuduissa ei ole erittäin runsaasti tehdas-, kaivos- ja liikennekeskuksia, mutta siinä määrin niissä sentään on asutusta (Magdeburgissa, Stettinissä y. m.), että edellytyksiä perunasyövän esiintymiselle ei suinkaan puutu.

Voidaanko ehkä ajatella, että perunasyöpä ei vielä olisi ehtinyt levitä näille saastumattomille seuduille?

Suoranaisia todisteita suuntaan tai toiseen ei voida esittää. Huomautettakoon vain, että perunasyövän saastuttamia paikkakuntia on näiden alueiden ympärillä.



Keski-Euroopan sadekartta MACHATSCHECKin (1925) mukaan.
Alkuperäiskarttaa laadittaessa on käytetty HELLMANin, KASSNERin, CHAVANNEN ja BILLWILLERin sadekarttoja.
Yleistäminen on jonkun verran erilaista kuin HELLMANin (1921) kartassa. Valkeat alueet: vuot. normaalisademäärä alle 500 mm. Pystysuoraan viivoitettu: 500—600 mm. Vaakasuora: 600—700. Ruudutettu: yli 700 mm. MACHATSCHEKin kartassa olevat runsaamman sateen alueet jätetty merkitsemättä.

Mitä kulkeutumismahdollisuuksiin, usein kylläkin sattuman varassa oleviin tulee, niin huomautettakoon, miten perunasyöpä on ehtinyt esiintyä kaukaisissa seuduissa, mutta toistaiseksi ei näillä vähäsateisilla seuduilla.

Puola.

Paitsi Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst (1924—28) lehdessä on tietoja perunasyövän levinneisyydestä myös aikakauslehdessä Oesterr. Zeitsch. f. d. Kartoffelbau v:lta 1925 (p. 22; — ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1928 p. 341). Viimemainittujen tietojen mukaan on perunasyöpää Puolassa esiintynyt Poznanin (Posenin) ja Sleesian vojevodikunnissa, kuten selostuksessa (l. c.) mainitaan, »nur sporadisch». Esiintymät vuosilta 1917 ja 1922 on, mainitun lähteen mukaan, saatu tukahdetuiksi; v. 1924 esiintyi perunasyöpää Puolassa 4:ssä paikassa Sleesiassa.

Nykyisessä Puolassa on perunasyöpä vuoteen 1927 asti esiintynyt vain sillä alueella, joka on aikaisemmin ollut Saksan aluetta: Lissan piirikunnan (Kreis) Klononiecissä, Kostenin piirikunnan Cryzynassa, Wongrowitzin piirikunnan Stawianyssä ja Ignacevossa, Kolmarin piirikunnan Wyrzynyssä, Strozewicessa, Dziembovossa, Rzadkovassa ja Wirsitzin piirikunnan Midsteczkossa. Perunasyöpävaaran takia on useita piirikuntien osia julistettu perunasyövän saastuttamiksi.

Lissassa on (Hellman l. c.) havaintopaikkatietojen mukaan vuotuinen sademäärä 54 cm, Wongrowitzissa vuotuinen sademäärä saman lähteen mukaan 50 cm, Kolmarin piirin pääpaikka lähiympäristöineen on 50—60 cm:n sadealueella, Wirsitz on aivan lähellä 50—60 mm:n erillistä sadealuetta, johon ei ole merkitty sadehavaintoasemaa. Kostenin piiri sijaitsee lähellä Lissan piirikuntaa.

Yleispiirteittäin voidaan siis sanoa, että Puolan alueella perunasyöpä esiintyy melko aridisilla alueilla, joiden vuotuinen sademäärä ei kuitenkaan laske alle 500 mm:n, lukuunottamatta Wirsitzin ja mahdollisesti Kostenin piirikuntaa, joista viimemainittu kuitenkin on todennäköisimmin yli 500 mm:n sadealueella.

Tshekko-Slovakia.

Levinneisyystietoja tästä maasta ovat esittäneet Baudyš ja Straňák (1925) vuoden 1924 loppuun saakka. Vaikka heidän luettelonsa syövän saastuttamista paikkakunnista (l. c. p. 16. kartta p.

Perunasyövän levinneisyys Tshekko-Slovakiassa BAUDYŠIN ja STRAŇÁKIN (1925) alkuperäisten karttojen mukaan. Vasemmanpuoleisen yläkulman yleiskartassa ovat mustaksi merkityt kohdat perunasyövän saastuttamia alueita.

12—13) on eriävä siitä, mitä saksalaisella taholla on esitetty (vert. Nachrichtenbl. 1924 p. 96) ja vaikka myöhemmin on saksalaiselta taholta esitetty lisää tämän maan syöpäpaikkakuntia (Nachrichtenbl. 1925 p. 105), niin ei luettelojen näennäinen eriäväisyys muuta oleellisesti kuvaa perunasyövän levinneisyydestä Tshekko-Slovakiassa. Nachrichtenblattissa esitetyt tiedot pyrkivät nähtävästi määräämään esiintymispaikkakunnat mahdollisimman tarkoin, kun taas tshekko-slovakialaisella taholla yrittäneen useista syistä esittämään perunasyövän levinneisyys melko minimaalisena. Vuoden 1925 jälkeen ei ole julaistu tietoja uusista perunasyöpäesiintymistä Tshekko-Slovakiassa. Tämä seikka lienee ehkä tulkittavissa niin, että ennestään saastuneilla paikkakunnilla on otettu käytäntöön syövänkestäviä laatuja ja että tätä koskevat pakolliset määräykset ovat olleet tehoisat.

Joka tapauksessa osoittavat perunasyöpäpaikkakuntia koskevat luettelot, että perunasyöpää on Tshekko-Slovakiassa tavattu Schluckenaun (Sluknov), Tetschenin (Děčin), Rumbergin (Rumburk), Warnsdorfin, Böhmischer Leipan (Česká Lipa) Ludgersthalin (Liberec), Friedlandin piirikuntien alueilla Böömin pohjoisimmassa kolkassa ja Hultschiner Ländchen (Hlučin) ja Mährischer Ostraun (Moravská Ostrava) ja Schlesischer Ostraun alueella. Käytettävissä olevissa kartoissa en ole voinut kaikkia luetteloissa mainituita paikkoja löytää. Todennäköistä on, että kun Nachrichtenblattissa luetellaan 52 paikkakuntaa saastuneeksi, on tähän luetteloon otettu mukaan myös kyläkuntien nimiä.

Joka tapauksessa nämä paikkakunnat sijaitsevat alueilla, joilla vuotuinen sademäärä on eri lähteitten (Machatschek 1925 p. 22; Gerbing 1926 p. 600 y. m.) mukaan varsin korkea, usein yli 700 mm, mutta ei missään tapauksessa alle 600 mm.

Huomautettakoon, että kaikki nämä alueet sijaitsevat (Hultschinin ja Sleesian alueita ehkä lukuunottamatta) heinäkuun +20° C isotermin pohjoispuolella.

Hornyan (Hornau), josta Schilberszky v. 1896 löysi *Synchytrium endobioticum*in, on käytettävissä olevien ilmastokarttojen mukaan joko 600—700 mm tai 700—1 000 mm sadealueella (Machatschek l.c.).

Edelleen on varsin huomattavaa, että Tshekko-Slovakiassa ja varsinkin Böömissä on laajoja alueita, joilla sademäärä on alle 600 mm (500—600 mm) ja vieläpä alle 500 mm:kin. Ja näillä vähäsateisilla alueilla ei ole perunasyöpää esiintynyt, vaikka niillä on tehdaspaikkakuntia ja niihin on suuntautunut vilkas liikenne Saksasta päin.

Tosiseikkana voidaan siis Tshekko-Slovakian perunasyöpäalueista mainita, että kaikki tähänastiset perunasyövän löytöpaikkakunnat,

erillinen Hornyankin lukuunottaen, ovat runsassateisissa seuduissa, vähäsateisille alueille ei perunasyöpä ole tähänastisten tietojen mukaan Tshekko-Slovakiassa levinnyt.

Itävalta.

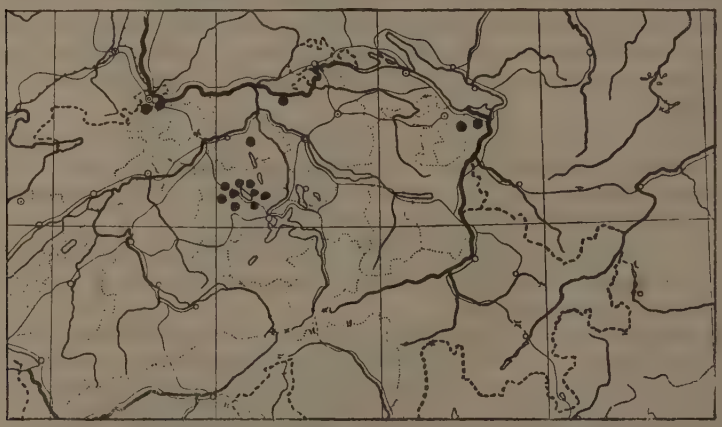
Nykyisessä Itävallassa todettiin ensimmäinen perunasyöpäalue Montafonin laaksossa St. Antonin pitäjässä (Köck 1925).

Tähän saakka on perunasyöpää Itävallassa esiintynyt 5:llä paikkakunnalla nimittäin St. Anton, St. Gerold, Göfis, Kalwang (Steiermark), Schrems. Näistä St. Anton ja Schrems ovat Montafonin laaksossa.

Vuotuinen sademäärä kaikilla näillä alueilla on hyvin korkea, useimmilla yli 1 000 mm vuodessa, kaikkien käytettävissä olleiden tietojen nojalla.

Sveitsi.

Perunasyöpää on Sveitsissä tavattu Neuweilerin (1927 p. 22—23) mukaan vuodesta 1925 alkaen seuraavissa kanttooneissa:



Perunasyövän levinneisyys Sveitsissä. Neuweilerin (1927) esittämien löytöpaikkakuntatietojen mukaan.

Aargau (2), Baselstadt (2) Luzern (9), St. Gallen (2). Löytöpaikkakuntia siis yhteensä 15 ja, kuten ilmenee kartogrammista, kaikki verraten lähellä Saksan rajaa ja lähellä Saksan schwarzwaldilaisia perunasyöpäesiintymiä.

Vuotuinen sademäärä näillä alueilla on runsas; sadekarttojen (Machatschek 1925; Nelson 1926) mukaan yli 1 000 mm. Samalla nämä seudut ovat Sveitsin taajimmin asuttuja (Gerbing 1926 p. 479).

Ranska.

Vuonna 1925 tavattiin Elsass-Lotringenin Hersbachissa (Schirmeckin luona) ja Breusch-joen laaksossa perunasyöpää. Alueet sijaitsevat ainakin 600—700 mm sadealueilla. Seuraavana vuonna (1926) esiintyi (Nachrichtenbl. 1927, p. 24) erään sanomalehtitiedon (Le Petit Marsellais) mukaan perunasyöpää Pyrénées Orientales'n departementissa. Tässäkin departementissa vallitsee korkea sademäärä, paljon yli 700 mm:n.

Italia.

On arveltu perunasyövän esiintyneen Italiassakin, mutta Trinchieri (1923) on virallisesti kumonnut tällaiset otaksumat. Näin ollen ei voida kirjallisuudesta tavata tietoja, lukuunottamatta edellämainittua Pyreneitten itäosista selostettua löytöä siitä, että perunasyöpä vaivaisi Välimeren ilmastoon kuuluvissa maissa perunanviljelystä.

Belgia.

Virallisen tiedonannon mukaan on perunasyöpää v. 1927 varmasti todettu kahdella eri paikkakunnalla. Aikaisempia tiedonantoja, että perunasyöpää olisi tavattu Ypernin luona (Nachrichtenbl. 1924, p. 96) ei ole vahvistettu. Marchalin (1927) mukaan perunasyöpäesiintymisiä on tavattu myös Courcelles'in (läh. Ranskan rajaa sekä Sambre- että Maas-jokien yhtymäkohtaa) ja Stavelot'n (Liègestä kaakkoon Amblève-joen varrella) luona.

Edellinen seutu on 60—70 cm vuotuisen sadealueen reunassa; jälkimmäinen on sadealueella, jossa vuotuinen sademäärä on yli 1000 mm.

Hollanti.

Tässä maassa todettiin perunasyöpä ensi kerran v. 1915 (Verslagen en Meded. Plantenziektenkundigen Dienst N:o 16 c. 1921 p. 7; idem N:o 16, II painos 1928 p. 7[1]). Levinneisyys- y. m. tietoihin

[1]) Viimemainittu ilmestynyt vain hollanninkielisenä: De Aardappelwratziekte. Wageningen. Maart 1928. — Siinä esitetyt paikkakuntaluettelot ovat samat kuin Nachrichtenblatt-luettelot, siihen saakka kuin viimemainitut päättyvät (vuoden 1927 alkuun asti).

nähden voidaan nojautua Hollannin kasvinsuojelulaitoksen yksityiskohtaisiin selontekoihin. Näiden mukaan oli perunasyövän saastuttama ala v. 1920 yhteensä 75.3818 ha ja vuoden 1927 lopussa 596.3076 ha.[1])

Syöpäalueitten paikkakunnittainen yhdistelmä on seuraava:

V. 1916: Winschoten, Midwolda, Scheemda, Wedde.
» 1917: } uusia esiintymiä edellämainituilla paikkakunnilla.
» 1918: }
» 1919: Emmen.
» 1920: joitakin uusia esiintymiä edellämain. paikkakunnilla.
» 1921: Odoorn.
» 1922: Sappemeer, Zuidbroek, Hoogezand, Muntendam, Beerta, Finsterwolde, Nieuwe Pekela, Borger, Gasselte Gieten Onstwedde, Winterswijk, Tegelen.
» 1923: Elst, Haarlemmermeer.
» 1924: Maasbree.
» 1925: Schlochteren, Batenburg, Amsterdam.
» 1926: Aalten, Zwollekerspel, Amerongen, Mill, Appeltern, Megen, Melick Herkenbosch, Haelen, Weert, Beeset, Papendrecht.
» 1927: Nieuwe Schans, Wilderwank, Noordbroek, Ulrum, Genemuiden, Heino, Wansum, St. Odilienberg, Montfort, Venlo, Beugen, Rijkevoort, Ravenstein, Oyen, Lith.

HARTMANin (1913, taulu II) sadekartan mukaan määräten sijaitsevat nämä 50 paikkakuntaa vuotuiseen normaalisademäärään nähden seuraavasti:

---

[1]) Hollannista esitetyistä perunasyöpää koskevista tiedoista mainittakoon m. m., että vuoteen 1920 asti on ilmoitettu kunakin vuonna saastuneeksi todettu viljelmäpinta-ala, mutta vuosilta 1921—1927 siitä ei ole ilmoitettu muuta kuin miten suuri alue oli v. 1927:n loppuun mennessä oli todettu saastuneeksi.

Kun selonteossa v:lta 1928 (p. 8) nimenomaan mainitaan, että esimerkiksi v. 1922 heinä- ja elokuu olivat olleet sateiset, ja sanotaan tämän johdosta perunasyöpäesiintymiä todetun runsaasti (12:lla paikkakunnalla), niin olisi mielestämme Hollannin oloista, kun siellä perunasyöpää on esiintynyt vaihtelevan runsaasti eri vuosina, mahdollista ottaa eksaktisemminkin selville, onko kasvukauden sateisuuden ja perunasyövän esiintymisrunsauden välillä jotain vuorosuhdetta olemassa. Julaistut numerotiedot ovat niin lyhyeltä ajalta, että niiden nojalla tämän kysymyksen mahdollinen selvittäminen ei ole paikallaan.

Samoin viittaa mielestämme pitkin Maas-joen rantamia oleva perunasyövän levinneisyysalue, jossa on 15 erillistä vähäisempää, 2 laajempaa perunasyöpäaluetta (ja muutamia paikkakuntia jonkun verran kauempana jokivarresta) siihen, että täällä on *S. endobioticum* levinnyt jokien tai kanavien veden virtauksien mukana, s. o. fluviatilisesti.

700—750 mm sadealueella	.....	6
650—700 » »	.....	33
600—650 » »	.....	11

Alueita, joissa keskim. vuotuinen sademäärä on yli 750 mm, on Hollannissa vain vähäinen alue Zuiderzeen ja Pohjanmeren välisen niemen eteläosassa.

Hollannin perunasyöpäalueet vv. 1915—1927. Vinoristeillä merkityillä alueilla harvalukuisasti (yksi tai muutamia) perunasyöpälöytöjä. Nelikulmiot ovat paikkoja, joissa on perunasyövän laajalti saastuttamia alueita (»plaatsen met meerdere besmette perceelen»). Kartalle on merkitty 600:n, 700:n ja 800:n mm:n vuotuiset normaalisadekäyrät HARTMANIN (1913) mukaan.

Ilmastollisia havaintoasemia on useita vallan perunasyöpäpaikkakuntien läheisyydessä, mutta ei yhtään millään sellaiseksi mainitulla paikkakunnalla, lukuunottamatta Finsterwoldea.

Suur-Britannia ja Irlanti.

Käytettävissä olevat yleiskatsaukset (WILSON 1908; GOUGH 1920 p. 310; TAYLOR 1920) antavat melko selvän kuvan perunasyövän levinneisyydestä Brittein saarilla. Yksityiskohtaisia löytöpaikkakuntaluetteloita ei ole näistä maista tiettävästi julaistu.

Suur-Britanniasta on tietoja (TAYLOR 1920 p. 735—; CURTIS 1921 p. 410), joiden mukaan voidaan pitää todistettuna tai ainakin todennäköisenä, että *Synchytrium endobioticum* on jo aikaisin esiintynyt tässä maassa perunan tuhoojana. TAYLOR (l. c.) mainitsee seudutkin, joissa hänen luulonsa mukaan se on esiintynyt, seuraavasti: — — »in Lancashire, Cheshire and Shropshire, in North Wales and in certain parts of the South of Scotland». Joka tapauksessa on luotettavia tietoja sen esiintymisestä jo 1870-luvulla Haddingtonissa (Skottlannissa) ja Upwellissa (Wisbechin luona, Englannissa).[1])

Suur-Britanniassa on, kuten sanottu, luotettavien tietojen mukaan perunasyöpää tavattu aikaisemmin kuin missään muualla Euroopassa ja on tauti esiintynyt melko laajalti maassa. Suur-Britanniassa on samalla aikaisemmin kuin missään muussa maassa ryhdytty viljelemään syövänkestäviä perunalaatuja, joka seikka luonnollisesti on hidastuttanut taudin leviämistä laajemmalle.

TAYLOR on esittänyt tietoja siitä, miten perunasyöpä on varhemmin levinnyt eri paikkakunnille. Näiden mukaan on Cheshiren kreivikunta ollut varhaisen saastunnan alkukohtia. Skottlannissa (WILSON 1908) on perunasyöpää todennäköisesti ollut aiemminkin kuin Cheshiressä. Walesissa todettiin perunasyöpä v. 1901, Irlannissa v. 1908. Erinäisillä alueilla ja varsinkin Lancashiressä, Cheshiressä, Staffordshiressä ja Etelä Skottlannissa tauti oli v. 1908 »extensive» ja silloin suositeltiin useita perunalaatuja vastustuskykyisinä viljeltäviksi (TAYLOR p. 737).

V. 1910 esiintyi perunasyöpää seuraavilla paikkakunnilla (TAYLOR l. c.): pääasiallisesti Lancashiren, Cheshiren, Staffordshiren seuduissa

[1]) TAYLOR (1920 p. 736) mainitsee, että perunasyöpää ei ole viimemainitulta paikkakunnalta myöhemmin voitu todeta.

TAYLOR, GOUGH ja CURTISkin sanovat saastunnan tulleen Englantiin Unkarista; COTTON (1916) taas mainitsee perunasyövän saapuneen Englantiin Saksasta.

sekä muutamissa muissa Midlands'in seuduissa, Etelä Skottlannissa. Harvoja tapauksia oli todettu Pohjois- ja Etelä Walesissa ja erillisiä löytöjä Suur-Britannian muissakin osissa, esim. Huntingdonissa, Cambridgessa, Middlesexissä, Berkshiressä, Cumberlandissa ja Yorkshiressä (West Riding)».

Kolmen vuoden jälkeen oli, TAYLORin esityksen mukaan, uusia löytöpaikkakuntia pohjoisessa esim. Northumberland, Durham, Westmorland, lounaassa Somerset ja Weltshire.

V:n 1916:n loppuun mennessä oli perunasyövän leveneminen vahvistunut, varsinkin Walesissa ja lännessä; löytöpaikkoja oli äärimmäisessä etelässä m. m. Dorset'issa ja Hampshiressä sekä myöskin kaakossa (Kentissä), mutta itäiset ja eteläiset peruna-alueet olivat yleensä pysyneet puhtaina (TAYLOR, l. c.).

Vuonna 1919 oli perunasyöpä levinnyt Englannin ja Walesin teollisuusalueille, esiintyen erittäin voimakkaana ja suuressa määrin Manchesterin ja Birminghamin lähimmissä ympäristöissä, ja ollen yleinen Etelä-Lancashiren, Staffordshiren, Glamorganin, Derbyshiren ja Länsi-Nottinghamin kaivoskylissä ja kaupungeissa. Sitä oli löydetty myös Cheshiren, North-Worcestershiren, Yorkshiren, West-Ridingin kutomateollisuus-alueilla, Carnarvonshiressä, Cumberlandissa ja Leicestershiressä. Lontoon ympäristöissä sitä oli tavattu vain muutamissa paikoissa ja edelleen sitä oli tavattu Bristolin, Swindonin, Lincolnin tienoilla »ja muissa tärkeissä kutomateollisuuskaupungeissa» (Leaflets etc. N:o *343*, 1919).

TAYLOR lausuu tilanteesta v. 1919 lopulla, »että perunasyöpä on nykyään laajalti levinnyt yli koko maan, ja että siellä ei ole luultavasti yhtään kauntia (county), joka olisi vapaa tästä taudista. V:n 1916 jälkeen on perunasyöpä TAYLORin mukaan levinnyt itäänpäin ja uusia tapauksia on todettu Lincolnshiressä ja Yorkshiressä (East Riding). Erikoisesti hän tähdentää, että perunasyöpä esiintyy laajalti Englannin pohjois- ja länsiosissa, mutta että itä- ja eteläosat ovat verraten vapaat siitä.

GOUGHin (1920 p. 310) esitys perunasyövän levinneisyydestä Suur-Britanniasta on myös selventävä:

— — »Tauti on nyt todettu Englannin jokaisesta kauntista (county) paitsi Suffolkia ja Cornwallia, mutta East-Angliassa ja Lincolnshiressä on vain harvoja tapauksia ja eteläinen osa Englannin Midlands'ia, luoteiset kauntit sekä Wales ovat pahasti saastutettuja. Skottlannissa on huomattavassa määrässä tautia, eritoten Keski-Skottlannissa (Mid Scotland) ja etelässä, mutta pohjoiset kauntit

näyttävät olevan vapaita. Irlanti on vapaa, lukuunottamatta pientä aluetta Downin kauntin pohjoisosassa».[1])

Näiden alueiden vuotuisesta sademäärästä esitettäköön seuraavaa.

On huomattava, että ne kreivikunnat (Lancashire, Cheshire ja Staffordshire) joissa perunasyöpä WILSONin (1908) ja GOUGHin (1920 p. 302) mukaan ensimmäiseksi Englannissa esiintyi laajalti ja ankaraa tuhoa tuottavasti, ovat taajaan asuttuja teollisuusseutuja (GERBING 1926 p. 221: 100—yli 200 asukasta km²:llä) ja että näiden seutujen sademäärä on hyvin runsas, GERBINGIN (1926 p. 219) ja SALTERin (1921, kartta p. 246) mukaan 750—1 000 mm, jopa 1 000—1 500 mm vuodessa. SALTERin (l. c.) julkaisemaan normaalisademääräkarttaan pääasiassa nojautunee GERBINGin (l. c. p. 219) teoksen sadekartta. Edellisen mukaan on 500—625 mm sadealueita vain pieni alue Englannissa Thamesin suussa, joka ei ulotu edes Lontooseenkaan, Skottlannissa ja Irlannissa ei laisinkaan. Muualla on vuotuinen sademäärä yli 625 mm.

Näin ollen voidaan sanoa, että Brittein saarilla olevat perunasyöpälöytöpaikkakunnat sijaitsevat yli 600 mm:n alueilla ja varsin useat erittäin korkean vuotuisen sademäärän alueilla. Tämän tarkempiin selvityksiin ei voida ryhtyä, kun yksityiskohtaista luetteloa Brittein saarten perunasyöpäpaikkakunnista ei ole julaistu.[2])

---

[1]) LIROlle on GOUGH virallisessa kirjelmässä (Ministry of Agriculture and Fisheries, kirjelmä 16/3 1923:lta: LIRO 1923 p. 9—10) maininnut, että v. 1919 Englannissa oli 160 kauntia (county), »joissa saastutettujen perunamaiden luku oli suuri ja joita siitä syystä sanotaan »Infected Area»ksi eli saastutetuksi alueeksi; ja muualla maassa oli pienempiä saastutuspaikkoja». Saman kirjelmän mukaan mainitsee LIRO (p. 10), että v. 1922 oli 47 kreivikuntaa joko kokonaan tahi pahasti saastunut ja »Skotlannissa ovat olot vieläkin huonommalla kannalla» ja että »myöskin Irlannissa esiintyy tauti».

[2]) On kuitenkin huomattava, että Cornwall, Skottlannin pohjoisimmat osat ja suurin osa Irlantia ovat säilyneet perunasyövästä vapaina, seudut, joissa sademäärä on erittäin runsas SALTERin (1921, p. 246) mukaan 1 000—1 500, Cornwallissa ja Irlannin länsiosissa jopa 1 500—2 000 mm vuodessa, toisissa Pohjois Skottlannin kreivikunnissa yhtä runsas, jopa korkeampikin. Cornwall ja Skottlannin pohjois-osat ovat syrjäisiä seutuja, joihin perunasyöpä ei ole niin helposti pesiytynyt kuin taajaan asuttuihin ja runsassateisiin teollisuusseutuihin. Pohjois-Skottlanti on verraten harvaan asuttua ja sikäläinen peltoala pienin Brittein saarilla.

Irlannin perunasyöpäalue on Downin kreivikunnassa 750—1 000 mm:n sadealueella. Irlannissa on ollut jo varhain ankara perunantuonnin kontrolli, sieltä on viety perunoita muuanne, perunoitten tuonti taas on ollut vallan minimaalinen ja voidaan pitää todennäköisenä, että siellä on syövänkestäviä laatuja laajalti otettu viljelykseen.

Tanska.

Perunasyöpä huomattiin Tanskassa ensi kerran v. 1923 Hammelin ja Varden luona 4:ssä puutarhassa (GRAM & ROSTRUP 1924, 40, p. 383).[1])

Vuoden 1924 kasvukautta koskevassa virallisessa kertomuksessa ilmoitetaan (GRAM & ROSTRUP 1924. 41. p. 379) perunasyövän esiintymisestä yleismalkaisesti: »i en Del Haver i de sønderjydske Amter men hidtil ikke i noget Markbrug». Vuoden 1925 selostuksessa mainitut tekijät luettelevat perunasyövän saastuttamat Tanskan paikkakunnat pitäjittäin. Viimeksi ilmestyneen luettelon mukaan on Tanskassa tavattu perunasyöpää vain Jyllannissa ja seuraavissa pitäjissä: Møgeltønder, Abild, Gredstedbro, Christiansfeld, Vojens og Hjerndrup, Haderslev, Jernved, Vamdrup, Frørup, Tyrstrup, Jaegerup, Magstrup, Moltrup, Hammelev, Gl. Haderslev, Halk, Vilstrup, N. Løgum, Højst, Daler-Visby, Tønder, Burkal, Tingslev, Bøv, Kvaers. Kaikkiansa siis 26:ssa pitäjässä.

NIELSENin (1929) mukaan on vuoden 1928 loppuun mennessä perunasyöpää tavattu Tanskassa kaikkiaan 47:llä paikkakunnalla (Sogne, Kommuner og Byer). Niistä 40 on Sønderjyllandissa, 2 Pohjois Jyllannissa, 2 Jyllannin lounaisosassa ja 1 Lollandilla. Saastuneita viljelmiä on NIELSENin (1929) ilmoituksen mukaan Tanskassa yli 6 000.

Yleistetyissä kartoissa (AMBROSIUS 1922 p. 29; MACHATSCHEK 1925 p. 22; NELSON 1926 kartta 40) on suurin osa Tanskaa merkitty 50—75 cm vuotuiseen sadealueeseen kuuluvaksi, eteläiset osat 75—100 cm sadealueeseen. Kuitenkin on tässä suhteessa monia vaihteluja, enemmän kuin näistä kartoista voidaan päätellä, mikäli ilmenee GERBINGin (1926 p. 269) sanonnoista.

Joka tapauksessa on edellämainittujen Tanskan osien perunasyöpäpaikkakunnilla MACHATSCHEKin (l. c.) kartan mukaan 60—70 ja 70—100 cm vuotuinen sademäärä, vastaten NELSONin (l. c.) kartan arvoja 50—75 ja 75—100 cm.

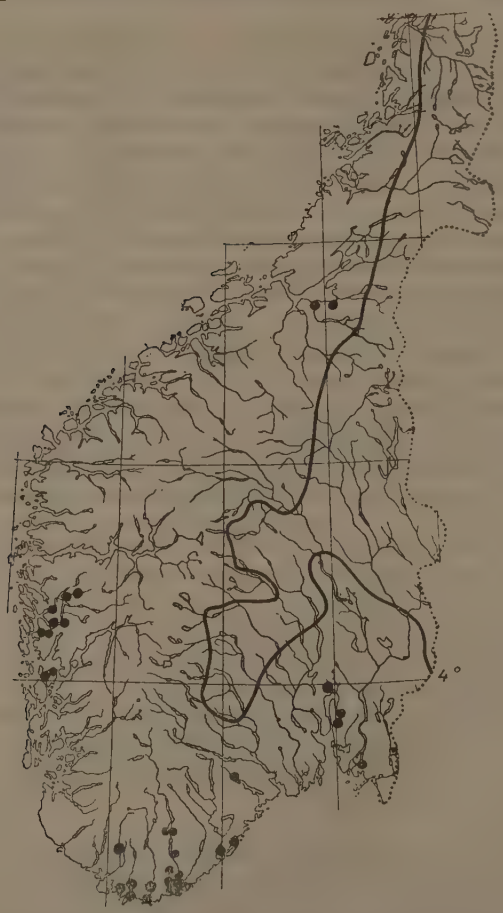
---

[1]) OLAF NIELSENin Nordiska Jordbruksforskare Föreningenin kongressissa (1. VII. 1929) esittämän selonteon mukaan perunasyöpää esiintyi v. 1923 myös Frøslevissä (pieni kylä Padborgin raja-aseman luona) ja saman vuoden lopussa oli tavattu perunasyöpää 3:lla eri paikkakunnalla (yhteensä 23:ssa eri puutarhassa).

[2]) NIELSENin selostuksen mukaan Nordiska Jordbruksforskare Föreningenin kongressissa (1. VII. 1929) oli v. 1924 suoritettu kokeita formaliiniliuoksilla saastuneiden viljelmien desinfisioimiseksi, mutta saavuttamatta tarkoituksenmukaisia tuloksia. Torjuntatyö on senjälkeen kohdistettu yksinomattaisesti syövänkestävien laatujen viljelykseen saattamiseen.

Norja.

Jørstad (1922, 1924, 1929) on esittänyt tarkoin Norjan perunasyöpälöytöpaikkakunnat. Ensimmäisen kerran tavattiin perunasyö-



Perunasyövän levinneisyys Norjassa Jørstadin (1929) alkuperäiskartan mukaan. + 4° C vuosi-isotermiviiva lisätty Mohnin (1921) mukaan.

pää Norjassa v. 1914 Kristiansandin kunnallisissa perunapalstaviljelmissä (»kommunale småhaver») ja se on todennäköisesti tullut sinne Hampurista tuotetuista perunalähetyksissä (Jørstad 1922).

Seuraavana vuonna sitä huomattiin 25:ssä samanlaisessa viljelmässä Kristiansandissa ja vuonna 1916 todettiin 9 tai 10 uutta esiintymää Kristiansandin lähistöissä. Samana vuonna oli perunasyöpää, kuten myöhemmin todettiin, esiintynyt myös kahdessa viljelmässä Høien tehtailla Oddernesissa ja 1917 edelleen tässä seudussa ja sen lähipaikkakunnilla 7 uutta saastunutta viljelmää (Flekkerøy, Greipstad, Venesla, Iveland). Viimemainittu paikkakunta on noin 50 km:n päässä Kristiansandista, muut (1917 loppuun mennessä tavatut esiintymät) korkeintaan noin 20 km:n päässä Kristiansandista. Vuonna 1918 tavattiin 2 uutta löytöä lähellä aikaisempaa saastuntaaluetta, mutta v. 1919 ei voitu todeta yhtään uutta esiintymäpaikkaa. Vuonna 1920 tavattiin taas uusia saastuneita alueita Kristiansandissa ja Oddernesissa ja silloin jo järjestettyjä karanteenialueita piti laajentaa. Uusia löytöpaikkakuntia samana vuonna tuli lisää Øvrebøssa sekä Byglandsfjordissa ja Vassendenissä (Byglandissa).

V. 1921 toimeenpantiin laaja tutkimus, ja tuloksena oli, että uusia löytöpaikkoja tavattiin aikaisempien karanteenialueiden lähistössä, kuitenkin kaikki Kristiansandin lähistössä. Uudet paikkakunnat olivat: Odderøen, Dalene, Glittre, Randøsund, Stølenissa (Øvrebøn luona) sekä Greipstadissa sekä vielä 3 uutta löytöpaikkaa todettiin Oddernesin luona. Greipstadissa oli saastunta ankara, muissa lievähkö. Edelleen sangen etäällä näistä seuduista, Fjotlandin Narvestadissa oli tavattu uusi esiintymä, joka oli siellä ollut jo useita vuosia.

Myöhemmin on Jørstad (1924, p. 21) maininnut, että uusi perunasyöpäesiintymä havaittiin v. 1922 Vaksdalissa (Bruvikin kihlakunnassa, Hordalandin fylkessä) Vestlandissa (lähellä Bergeniä) sekä seuraavana kesänä (1923) 4 uutta tapausta Vaksdalin luona. Vuodesta 1924 lähtien on Jørstadin (1929) mukaan useita vuosia syöpäpaikkakuntia todettu, niin että vuoteen 1929 mennessä niitä oli kaikkiaan 7:ssä fylkessä ja niissä 32:ssa eri pitäjässä tai kaupungissa (kommuner, herreder, byer). Fylkeittäin ryhmittyvät löytöpaikkakunnat: Østfoldin fylkessä: Skjeberg; Akershusin: Vestby, Ås, Aker, Barum; Telemarkin: Drangedal; Aust-Agderin: Flosta, Bygland, Evje, Hornnes, Iveland, Arendal; Vest Agderin: Randesund, Oddernes, Venneslo, Øvrebø, Greipstad, Øyslebø, Spangereid, Spind, Lyngdal, Fjotland, Kristiansand, Mandal; Hordalandin: Tysnes, Fana, Haus, Hosanger, Bruvik, Modalen; Sør-Trøndelagin: Strinda, Malvik.

Wallénin ja Ahlmannin (Gerbing 1926, p. 810) laatiman sadekartan mukaan on Kristiansandin ympäristöissä ja muissa Vestagderin fylken perunasyöpäpaikkakunnilla vuotuinen sademäärä

1 000—1 500 mm, toisissa, pohjoisemmissa esiintymispaikoissa 1 500—2 000 mm, jopa yli 2 000 mm. Vaksdalin seuduissa yli 2 000 mm. Oslovuonon rannoilla olevissa (Østfoldin ja Akershusin fylkein) löytöpaikoissa NELSONin (1926) mukaan 750—1 000 mm.

Seuraavalla seitsemällä perunasyöpäpaikkakunnalla sijaitsee sadehavaintoasemia ja niiden vuotuiset normaalisademäärät ovat Norjan meteorologisen Keskuslaitoksen julkaisemien tietojen (Nedbøriakttagelser, 1927) mukaan seuraavat: Mandal — 1 280 mm, Øyslebø — 1 619 mm, Arendal — 1 105 mm, Evje — 1 220 mm, Byglands (fjord) — 1 214 mm, Ås 755 mm ja Skjeberg 662 mm. Viimemainitun paikkakunnan normaaliarvot ovat saadut verraten lyhyeltä kaudelta ja lähiasemien normaalisademäärät huomattavasti korkeammat.

Ruotsi.

Tässä maassa on aikaisemmin tavattu perunasyöpää v. 1912 (ERIKSSON 1913, 1914; HAMMARLUND 1915) Ljusteröllä Tukholman saaristossa ja Södermanlannissa Turingen pitäjän Tingstadenin ja Brommersvikin tiloilla. On arveltu perunasyövän kulkeutuneen näihin löytöpaikkoihinsa Saksasta.

Kasvukaudella 1928 on perunasyöpää todettu melko laajalti Ruotsissa. LINDFORS (1928) on niistä esittänyt muutamia alustavia tietoja. Seuraava luettelo ja kartogrammi perustuvat LINDFORSin hyväntahtoisesti antamiin löytöpaikkakuntatietoihin.

Kasvukaudella 1928 on perunasyöpää tavattu Ruotsissa seuraavilla 36:lla paikkakunnalla:

		Saastuneita viljelmiä.	Vuotuinen keskim. sademäärä.
1.	Allerum, Malmöhus län	3	550—600 mm
2.	Ängelholm, Kristianstads län	5	600—700 »
3.	Össjö » »	6	» »
4.	Sösdala, » »	1	» »
5.	Kivik, » »	4	» »
6.	Hörvik, » »	7	450—500 »
7.	Sölvesborg, Blekinge »	5	542 mm [1])
8.	Gammelstorp, » »	4	500—550 mm
9.	Rödeby, » »	5	» »
10.	Bredäng, » »	1	450—500 »
11.	Törnåkra, » »	2	450—500 »
12.	Rockneby, Kalmars »	2	450—500 »
13.	Lillsjödal, » »	1	550—600 »
14.	Markaryd, Kronoberg »	2	700—800 »

		Saastuneita viljelmiä.	Vuotuinen keskim. sademäärä.	
15.	Rydöbruk, Jönköpings län	6	yli 900 mm	(1 000 mm)
16.	Halmstad, Hallands »	43	700—800 »	
17.	Fammarp, » »	1	» »	
18.	Johansfors, » »	2	800—900 »	
19.	Skedala, » »	1	700—800 »	
20.	Brännarp, » »	1	600—700 »	
21.	Harplinge, » »	8	» »	
22.	Weddige, » »	1	» »	
23.	Värö, » »	1	700—800 »	
24.	Göteborgs stad	8 [2])	839 mm [1])	
25.	Partille, Göteborgs o. Bohus län ..	1	842 mm [1])	
26.	Näkna, Östergötlands län	2	550—600 mm	
27.	Högsjö, Södermanlands län	3	529 mm [1])	
28.	Brevens bruk, Örebro län	2 [2])	500—550 mm	
29.	Boskulla, » »	1	» »	
30.	Hallsberg (kaupp. ja pit.), Örebro län	89	500—550 »	(550—600 mm)
31.	Arboga stad, Västmanlands län	1	450—500 »	
32.	Deje, Värmlands län	1	600—700 »	
33.	Ölme, » »	1	450—500 »	(?)
34.	Väse, » »	1	500—550 »	
35.	Söderhamn, Gävleborgs län	1	450—500 »	(?)
36.	Hudiksvall, » »	3	» »	
	Yhteensä viljelmiä	226		

Kun otetaan vielä huomioon esiintymät v:lta 1912, on perunasyöpää esiintynyt Ruotsissa kaikkiaan 39:llä paikkakunnalla.[3])

WALLÉNin (1924 pl. 3) toimittama Ruotsin normaalisadekartta on yksityiskohdissaan erheyttävä ja sen osoittamia sademääräarvoja on varovasti käytettävä. Sen mukaan olisi esimerkiksi Sölvesborg (Blekingessä) 400—500 mm:n sadealueella, mutta saman julkaisun normaalisademääriä esittävässä luettelossa tämän havaintoaseman arvoksi on mainittu 542 mm. Samoin Högsjö (Södermanlannissa) on WALLÉNin kartalla 400—500 mm:n sadealueella, vaikka sen normaalisademääräksi on ilmoitettu 529 mm, j. n. e.[4])

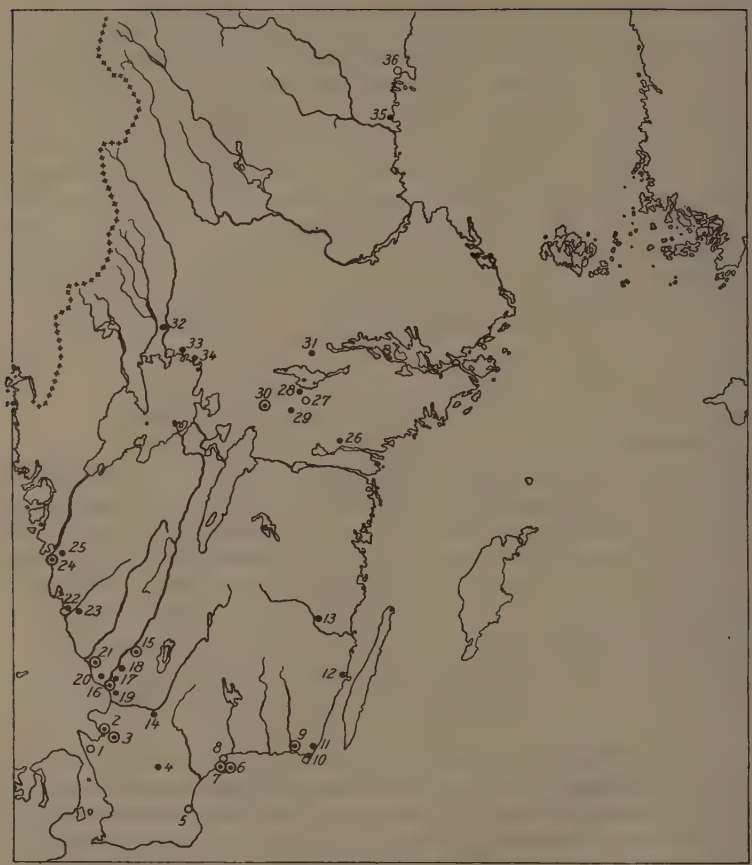
---

[1]) Paikallisen sadehavaintoaseman normaalisademääriä.

[2]) Siirtolapuutarha-alueita.

[3]) Kasvukaudella 1929 on LINDFORSin kirjeellisen tiedon mukaan tavattu perunasyöpää vielä yhdellä uudella paikkakunnalla (1 tapaus) Kalmarin läänin eteläosassa, joten tällä haavaa on paikkakuntien luku 40.

[4]) Tällaista epäjohdonmukaisuutta en ole huomannut muissa käyttämissäni muiden maiden ilmastotieteellisissä kartoissa.



Ruotsin perunasyöpäalueet v. 1928.
Numerot viittaavat tekstissä olevaan löytöpaikkakuntaluetteloon.
Yksinkertainen musta piste: 1—2 perunasyöpälöytöä paikkakunnalla; avoympyrä: 3—5 saastunutta viljelmää; ympyrä pisteineen: enemmän kuin 5 saastunutta viljelmää paikkakunnalla.
Laadittu LINDFORSin kirjeellisesti lähettämien tietojen mukaan.

Tämän seikan vuoksi olen edelläolevan taulukon sademääräarvot ottanut WERSÉNin [1]) kartasta, joka kuitenkin käsittää vain Keski- ja

[1]) WERSÉNin kartta on julaistu: Sveriges Geologiska Undersökning: Ser. C. n:o 335 ja jäljennetty m. m. teokseen Naturens liv, p. 707. Kartta käsittää vain Etelä- ja Keski-Ruotsin.

Etelä Ruotsin, joten pohjoisimpien perunasyöpälöytöpaikkakuntien (Hudiksvall, Söderhamn) arvot ovat siinä WALLÉNin kartan arvojen mukaisia.

Kun ryhmitetään Ruotsin perunasyöpäpaikkakunnat vuotuisen keskimääräisen sademääränsä mukaan, on niistä

yli 700	mm:n	sadealueilla	9
600—700	»	»	8
500—600	»	»	14 [1])
alle 500	»	»	9 [2])

Ruotsissa olisi siis näin ollen 9 perunasyöpäpaikkakuntaa alueilla, joissa vuotuinen keskimääräinen sademäärä on alle 500 mm:n, siis perunasyöpää olisi esiintynyt siellä, muihin maihin verrattuna, vähäsateisilla alueilla verraten paljon.[3])

---

[1]) Näihin sisältyvät myös aikaisemmat, Ljusterön ja Turingen perunasyöpäesiintymät.

[2]) Huomioonotettu myös uusin (1929) perunasyöpäesiintymä Kalmarin läänin eteläosassa.

[3]) Edellä olevien huomautuksien lisäksi voidaan näiden alhaissademääräisten paikkakuntien sadearvojen johdosta huomauttaa seuraavaa:

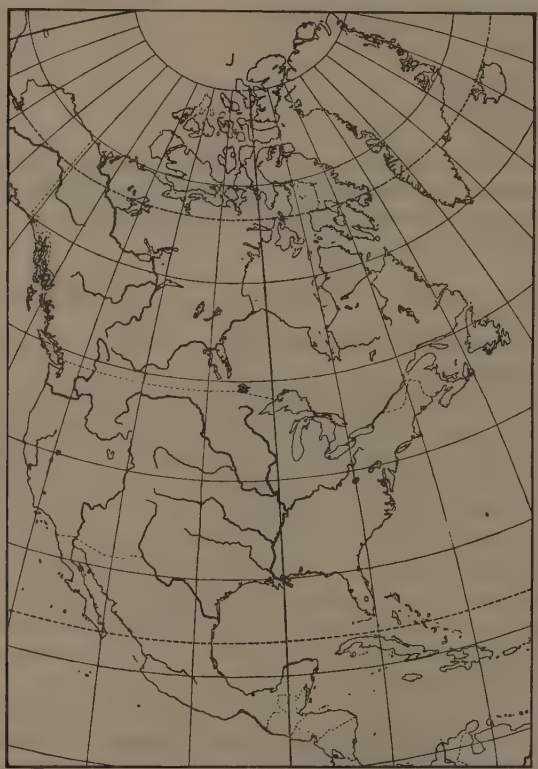
Voidaan hyvällä syyllä kysyä, kuuluvatko Sölvesborgin lähistöllä sijaitsevat muut syöpälöytöpaikkakunnat kuin Gammelstorp (Hörvik, Bredäng, Törnåkra) tosiaankin, kuten sadekarttojen arvojen mukaisesti olemme ylläolevassa taulukossa esittäneet, alle 500 mm:n sadealueeseen. Huomattavaa nimittäin on, että kaikki Blekingen m a n t e r e l l a sijaitsevat havaintoasemat kuuluvat WALLÉNin esittämien todellisten normaalisademääriensä mukaan yli 500 mm:n sadealueelle. Tämän takia olisi luultavinta, että myöskin yllämainitut 3 paikkaa todellisuudessa sijaitsevat 500—600 mm:n sadealueella, Käyttämiemme sadekarttojen käyrät on tällä kohtaa vedetty saarilla sijaisevien (Hanö, Kungsholmen) sijaitsevien havaintoasemien arvojen mukaan ilmeisesti liian syvälle mantereelle.

Ristiriitaisuutta eri sadekarttojen välillä on myös Vänern-järven pohjoispuolisten löytöpaikkojen arvoissa. Ölme (33) ja Väse (34) ovat WALLÉNin kartan mukaan molemmat 500—600 mm:n sadealueella. WERSÉNin, jonka arvoja on noudatettu taulukossa, kartan mukaan taas Ölme kuuluu 450—500 mm:n sadealueeseen. Lähistöllä ei ole sadehavaintoasemia, joiden nojalla tämän paikkakunnan sademäärää voitaisiin selvittää, WALLÉNin luetteloissa muita kuin Karlstad, jonka vuotuinen normaalisademäärä on 616 mm. Ölme ja Väse ovat siitä suoraviivaisesti laskien noin 2—3 peninkulman päässä. Vaikealta tuntuu otaksua näin äkkijyrkkiä sademäärien vaihteluja esiintyvän niin lähettäin toisiaan olevilla paikkakunnilla.

Gävleborgin läänin perunasyöpäpaikkakunnat (Hudiksvall, Söderhamn) ovat WALLÉNin kartan mukaisesti yllä viedyt 400—500 mm:n sadealueille. Sadehavaintoverkko on tässä läänissä verraten harva, ja WALLÉNin kartan käyrien yksityiskohdat tässäkin seudussa antavat aihetta huomauttaa ristiriitaisuuksista, verrattuna todellisiin sademääräarvoihin.

Pohjois-Amerikka.

Perunasyöpä on tiettävästi ensiksi esiintynyt Pohjois-Amerikassa New-Foundlandin läheisillä St. Pierren ja Miquelon'in saarilla v. 1909 (Güssow 1909). Kirjallisuustietoja siitä, miten laajalti se näillä Ranskaan kuuluvilla pikkusaarilla on esiintynyt, mistä se on sinne



Pohjois-Amerikan perunasyöpäalueet.

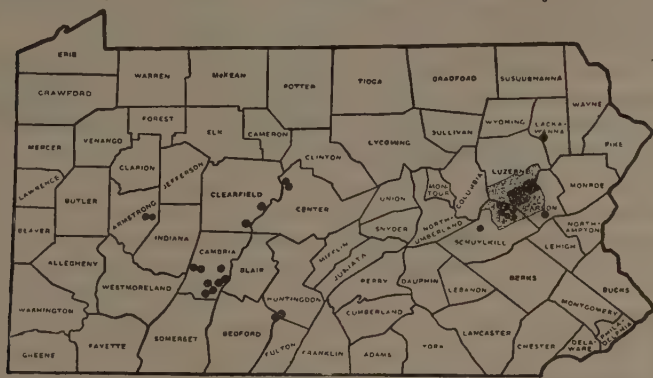
Wallénin ruuduttain lasketun vuotuisen normaalisademäärän arvot (vuosilta 1881—1920) ovat: ruudussa, johon Hudiksvall kuuluu 510 mm, Söderhamnin ruudussa 550 mm.

Arbogan perunasyöpäesiintymä on kaupungissa. Tämän seudun vuotuinen normaalisademäärä ei voine olla ainakaan huomattavasti paljoa alle 500 mm:n, sillä läheisistä havaintoasemista Köpingin normaalisademäärä (496 mm) alittaa 500 mm:n, Eskilstunan vastaava arvo on 500 mm, Ringabyn 575, Örebron 599.

Vaikka olemme ylläolevaa taulukkoa laatiessa pysyneet sadekartan osoittamissa arvoissa, on hyvä syy epäillä, että Ruotsissa on noin 3 tai 4 paikkakuntaa, jossa normaalisademäärä alittaa 500 mm:n rajan ja senkin niukasti.

tullut ja miten se on siellä saatu tukahdutetuksi, en ole voinut löytää. Otaksuttavinta on, että se on joillakin kasvinsuojelutoimenpiteillä saatu torjutuksi, ja ettei se enää näillä saarilla esiinny.

V. 1918 todettiin perunasyöpää Pohjois-Amerikan Yhdysvalloissa (Orton 1919; Lyman, Kunkel & Orton 1920) Pennsylvaniassa (Highlandin puutarhoissa) ja seuraavana vuonna 1919 kaikkiaan 6:lla paikkakunnalla Länsi Pennsylvaniassa ja 2:lla paikkakunnalla Länsi-Virginiassa. Hartmanin & Mc Cubbinin (1924) mukaan se on tullut Euroopasta ja arvellaan sen tulleen vuosina 1911 ja 1912 Suur-



Pennsylvanian perunasyöpäalueet. Hartmanin & Mc Cubbinin (1924) julkaisusta.

Britanniasta tuotujen perunoiden keralla. Vuoteen 1924 saakka on perunasyöpää esiintynyt Yhdysvalloissa (Hartman & Mc Cubbin 1924): Pennsylvanian valtiossa 51:ssä kaupungissa tai kylässä (kaikkiaan 11:ssä kauntissa (counties), Marylandissa 6:ssa kaupungissa tai kylässä ja Länsi Virginiassa 2:lla paikkakunnalla.

Vuotuinen sademäärä perunasyövän levinneisyysalueella on (Nelson 1926, kartta-aukeama 40) sekä New-Foundlandin lähisaarilla että Yhdysvaltojen saastuneilla alueilla 1 000—1 500 mm. Mahdollista on, että jokunen erillinen löytöpaikkakunta voince joutua 750—1 000 mm:n sadealueelle. Voidaan siis sanoa, että perunasyöpä on esiintynyt Pohjois-Amerikassa yksinomattain varsin runsassateisissa seuduissa.

Etelä-Afrikka.

Doidgen (1922) mukaan on perunasyöpää esiintynyt Etelä-Afrikassa. Saastuneet seudut: Impendhle ja Quenstown—Cartheart ovat vuoristossa ja sademäärä niissä (Gerbing 1926; Nelson 1926) yli 1 000 mm vuodessa.

Muutamia johtopäätelmiä ja yleisiä näkökohtia.

Perunasyöpäalueitten vuotuinen keskimääräinen sademäärä.

Kun ryhmitellään perunasyövän esiintymispaikkakunnat (siis ei erilliset löydöt) eri maissa, edelläselostettujen, tähänastisten tietojen mukaan, saadaan seuraava yhdistelmä.

Vuotuinen keskim. sademäärä	Suomi	Saksa	Tanska	Norja	Puola	Tshekkoslovakia (ja Unkari)	Italia	Sveitsi	Ranska	Belgia	Hollanti	Ruotsi	Suur-Britannia ja Irlanti	Pohjois-Amerikka	Etelä-Afrikka
I 700 mm tai enemmän	—	1 039	47	32	—	64	5	15	1	1	6	9	160[1]	61	2
II 600—700 mm	9	360		—	—		—	—	2	2	44	8		—	—
III 500—600 mm	—	276	—	—	8	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—
IV alle 500 mm	—	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	9[2]	—	—	—

[1]) Kaunteja (counties): katso siv. 62.

[2]) Näistä ovat muutamat viedyt yleistetyillä sadekartoilla liian alhaisiin sadealueisiin.

Huomautettakoon, että samaa löytöpaikkakuntaa ei ole muuta kuin kerran otettu huomioon paikkakuntamäärää laskettaessa.

Kun taulukosta lasketaan perunasyöpälöytöpaikkakuntien prosenttimäärä eri sadealueilla, saadaan tulokseksi:

Sadealue: 700 mm tai yli » 600—700 mm	yhteensä	85.7 %
» 500—600 »		13.7 »
» alle 500 mm		0.6 »
		100 %

Ylläsanotusta selviää, että perunasyöpää on tavattu melkein yksinomattain seuduissa, joissa vuotuinen sademäärä on 500 mm tai enemmän.

Paikkakuntia, joissa perunasyöpää on tavattu alle 500 mm:n sadealueilla, on Saksassa, Puolassa ja Ruotsissa.

Alueilla, joissa keskimääräinen vuotuinen sademäärä on 500—600 mm, perunasyöpä ei ole esiintynyt niin monella paikkakunnalla kuin alueilla, joiden vuotuinen sademäärä on yli 600 mm.

Selvimmin huomataan perunasyövän esiintyminen runsaiden sademäärien alueilla Saksassa ja Tshekko-Slovakiassa, joissa on sekä runsas- että vähäsateisia seutuja.

Suur-Britannian, Norjan, Tanskan, Hollannin, Belgian, Ranskan, Sveitsin, Itävallan, Suomen, Pohjois-Amerikan Yhdysvaltojen, Etelä-Afrikan perunasyöpäpaikkakunnat ovat runsassateisissa seuduissa.

Ruotsissa on viime vuoden kuluessa todettu useita perunasyöpäesiintymiä ja useimmat niistä ovat runsaan sademäärän alueilla.

Alhainen vuotuinen sademäärä sinänsä ei tarvitse merkitä sitä, että *S. endobioticumilla* ei olisi elämismahdollisuuksia aridisissakin seuduissa. Sienen kehitykseensä tarvitsema kosteus voi nimittäin muodostua maaperään paikallistenkin seikkojen vaikutuksesta.[1]) Kuitenkin osoittaa edelläoleva yhdistelmä, että näistä paikallisista seikoista huolimatta perunasyövän levinneisyysalueet ovat enimmäkseen kostean ilmaston seutuja.

Kasvinsuojelun kannalta on näin ollen varteenotettava, että perunasyövän esiintymisen ja sen leviämisen vaara on runsaan sademäärän alueilla suurempi kuin seuduissa, joissa sademäärä on vähäinen.

Perunasyövän levinneisyyden ilmastolliset äärimmäisyysrajat.

Perunasyövän levinneisyyttä tarkasteltaessa huomataan, että se pohjoisimpana esiintyy Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa.

Eteläiseltä pallonpuoliskolta tunnetaan perunasyöpäesiintymiä vain Etelä-Afrikasta. Viimemainittu seutu on niin lauhkeassa ilmastossa, että *S. endobioticum* ei siellä esiinny läheskään äärimmäisellä ilmastollisella rajallaan, koskapa se voi, kuten pohjoisen pallonpuo-

---

[1]) Tässä kyseihin tulevat paikalliset seikat voivat olla useanlaisia. Viljelmä voi esimerkiksi sijaita alavassa paikassa, johon valuu ympäristöistä vettä, jonkun vesikokouman (joen, järven y. m.) lähistössä, jolloin sen maaperä voi olla märkä ilman runsasta sademäärääkin. Samoin ovat ihmisasumusten luona keittiö- y. m. vesien kaatopaikoilla maaperän kosteussuhteet perunasyövän esiintymiselle edulliset; erikoisen kuvaavan esimerkin esittävät siitä Hartman & Mc Cubbin (1924 p. 9).

liskon perunasyöpäesiintymät todistavat, kestää paljon kylmempää ilmastoa.[1])

Norjan pohjoisimmat tähänastiset perunasyöpäalueet ovat noin 63°30′ pohj. lev., Ruotsin (Hudiksvall) 61°45′ ja Suomen (Riihimäen) 60°44′.

Kylmimmissä seuduissa ovat Suomen ja Ruotsin perunasyöpäalueet. Suomen pohjoisimpien perunasyöpäseutujen vuoden keskilämpötila on +3.8—+4.1° C. Ruotsin pohjoisimmat perunasyöpäpaikkakunnat ovat miltei vastaavasti kuin Suomenkin löytöpaikkakunnat +3° ja +4° C vuosi-isotermin välillä, lähempänä kuitenkin viimemainittua.[2])

Norjan pohjoisimmat perunasyöpälöytöpaikat sijaitsevat jokseenkin +5° C isotermin kohdalla. Sivulla 64 olevaan karttaan merkitty +4° C isotermi kulkee niiden itäpuolitse ja päättyy rannikolle paljon pohjoisempana.

Vuoden keskilämpötilojen mukaan ei kuitenkaan voida ratkaista perunasyövän *S. endobioticum*in leviämis- ja esiintymismahdollisuuden kannalta tärkeitä kysymyksiä, mitkä ovat sen minimivaatimukset kasvukauden lämpötiloihin ja lämpösummiin nähden. Näiden kysymyksien selvittämiseen tarvittavia tietoja ei toistaiseksi ole tarpeellisessa määrässä saatavissa.

Perunasyövän esiintyminen Pohjois-Amerikan Yhdysvalloissa ja Etelä Afrikassa todistaa, että *S. endobioticum* voi viihtyä melko lämpöisessä ilmastossa. Sen lämpömaksimirajan tarkempi selvittely nykyisen levinneisyyden nojalla on samoista syistä yhtä mahdotonta kuin lämpöminimirajan lähempi selvittely.

Perunasyövän levinneisyys Euroopassa viittaa kuitenkin siihen, että suurin piirtein voidaan tässä maanosassa pitää kasvukauden lämpimimmän kuukauden, heinäkuun +20° C keskilämpökäyrää perunasyövän runsaan esiintymisen etelärajana.

Tämä ilmastollinen raja ei suinkaan ole merkityksetön, sillä onhan todettu (Curtis 1921), että *S. endobioticum*in parveiluitiöitten liikunnot taukoavat, kun lämpötila kohoaa yli +20° C. tai (Weiss 1925; Esmarch 1928) infektiokokeiden arvojen mukaan yli +24° C.

---

[1]) Etelä-Afrikan perunasyöpäpaikkakunnat sijaitsevat noin 34° 20 etel. lev. Vuoden lämpimimmän kuukauden (tammikuun) keskilämpötila on (Nelson 1926) yli +20°C, kylmimmän (heinäkuun) +5°—+10°C. Etelä-Afrikan perunasyöpäseudut sijaitsevat vuoristoseudussa, jossa vuotuinen sademäärä on runsas.

[2]) New-Foundlandin lähisaaret (St. Pierre ja Miquelon) ovat, vaikkakin ne ovat paljon etelämmässä, vain +5°C vuosi-isotermin kohdalla (Ambrosius 1922).

Heinäkuun +20° C-isotermi on HELLMANin (1921) ja MACHATSCHEKin (1925) mukaan merkitty karttaan siv. 52. Kuten huomataan, jäävät tämän käyrän eteläpuolelle Sveitsin, Itävallan perunasyöpäpaikkakunnat, muutamat Saksan (schwarzwaldilaiset) ja Tshekko-Slovakian (Sleesian ja Hornyanin) esiintymistä sekä Pyreneillä oleva Ranskan perunasyöpäesiintymä. Kokonaislukuun verrattuna siis verraten vähäinen luku.

ROMER (GERBINGin 1927 p. 704 olevan kartan mukaan) vetää Tshekko-Slovakian kohdalla heinäkuun +20° C keskilämpökäyrän kaakkoisemmaksi Karpaateille kuin HELLMAN (l. c.) y. m., joiden mukaan tämä käyrä on esitetty kartassa siv. 52. Tämän mukaan joutuisivat Tshekko-Slovakian löytöpaikkakunnat Hornyania lukuunottamatta +19°—+20° C isotermien välille. ROMERin (l. c.) kartalla heinäkuun +20° C isotermi myös idempänä laajalti ympäröi Weikselin mutkan eteläosaa (ei kuitenkaan Wartheen saakka), Puolan aridisille alueille saakka, ja näin ollen on osaltaan aivankuin perunasyöpäesiintymisalueen itäisenäkin rajana.

AMBROSIUS (1922 p. 29) esittää, kuten osaksi HELLMANkin (1921) heinäkuun +20° C isotermin Nürnbergin tienoilta suoraan Tshekko-Slovakian pohjoisosiin ja noudattaa idässä, Puolan alueella (ja vetäessään Sleesian kaakkoisosiin erikoisen alueen, jossa on heinäkuussa +20° C keskilämpötila) ilmeisesti jossain määrin ROMERia. Edelleen esittää AMBROSIUS saman isotermin jatkon lännessä niin, että se kiertäen Elsass-Lotringenin perunasyöpäpaikkakuntia (jotka siis jäävät sen eteläpuolelle) tekee mutkan keskisen Reinin alueelle ja sieltä kaartaa Pariisin alanteeseen. Näin esitettynä tämä isotermi, muutamia sen eteläpuolelle jääviä, vuoristoseudussa olevia löytöpaikkakuntia lukuunottamatta, mielestäni seuraa Keski- ja Länsi-Euroopassa perunasyövän levinneisyyden itä- ja etelärajoja.

Pohjoisamerikkalaisissa esiintymispaikoissaan esiintyy perunasyöpä +20° C-käyrän suhteen siten, että St. Pierre ja Miquelon saarien esiintymät ovat sen pohjoispuolella (HANN 1909; AMBROSIUS 1922 p. 12), mutta Yhdysvalloissa olevat esiintymät ovat +20° ja 30° C heinäk. isotermien välillä, lähempänä ensinmainittua. Etelä-Afrikassa tammikuun (vuoden lämpimimmän kuukauden) +20° C isotermi sivuaa (AMBROSIUS l. c. p. 11) Kapmaan rantamia, ja sikäläiset esiintymät joutuvat, kuten Yhdysvaltojenkin, vuoden lämpimimmän kuukauden +20° ja +25° C isotermien väliin.

Huomattavana seikkana voidaan esittää, että ne perunasyöpäesiintymät, jotka ovat vuoden lämpimimmän kuukauden +20° isotermin ylittävällä puolella, sijaitsevat kaikki runsassateisissa vuoristoseuduissa. Tämän takia voidaan otaksua, että ainakin toiset

löytöpaikkakunnat sijaitsevat vuoristossa siten, että niissä todellisuudessa kuukauden keskilämpötila ei kohoa sanottavasti yli 20° C. Vielä huomautettakoon, että tämä keskilämpökäyrä on saatu merenpintaan redusoitujen lämpötila-arvojen nojalla.

Kuukausittaiset normaalisademäärät Euroopan perunasyöpäalueilla.

Voitaisiin ehkä otaksua, että perunasyövän saastuttamilla alueilla todettu runsas vuotuinen normaalisademäärä johtuisi talvisateista ja että kasvukauden aika voisi olla vähäsateista.

Näin ei kuitenkaan ole asianlaita, kuten seuraavat, eri maiden perunasyöpäalueitten normaalisademäärätaulukot, ainakin Euroopan maitten osalta, osoittavat. Käytettäväkseni en ole voinut saada vastaavia tietoja Pohjois-Amerikan ja Etelä-Afrikan perunasyöpäalueilta.

Suomi.

Arvot KORHOSEN (1925) julkaisusta, pitemmän sarjan (1886—1915) normaalisademääriä, perunasyöpäpaikkakuntien lähihavaintoasemilta.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Koko vuoden
Helsinki	55	48	48	39	45	48	63	83	71	69	70	65	705
Tikkurila	38	33	35	36	41	47	78	89	72	65	60	51	645
Vihti	38	37	37	34	45	50	72	85	70	68	57	54	647
Yläne	40	43	41	34	44	49	71	80	57	66	62	54	639
Somero	37	36	37	33	44	49	69	90	66	60	57	47	624
Hausjärvi	34	30	28	32	44	49	77	81	67	62	46	48	597
Loppi	30	24	28	29	36	46	72	73	74	61	47	42	563

Saksa.

Eri kuukausien normaalisademääräarvoja on vain osaksi julaistu (HELLMAN 1906). Seuraavat perunasyöpäpaikkakuntien normaalisademääräarvot (mm) ovat HELLMANin (1921) karttojen isohyettien mukaiset.[1])

	I	II	III	IV	V	VI
Dortmund ..	50—60	50—60	50—60	50—60	50—60	60—80
Barmen	80—100	100—150	80—100	60—80	60—80	80—100
Osterode ...	60—80	60—80	60—80	50—60	60—80	60—80
Annaberg ..	50—60	50—60	60—80	60—80	60—80	60—80

[1]) Tässä käytämme näitä viimeksi julaistuja, ilmeisesti v:n 1906:n arvoihin verrattuina tarkistettuja arvoja.

VII	VIII	IX	X	XI	XII	Koko vuoden norm. sademäärä cm
80—100	60— 80	60— 80	60— 80	50— 60	60— 80	76.0
100—150	100—150	80—100	80—100	80—100	100—150	116.0
100—150	80—100	80—100	80—100	60— 80	60— 80	84.0
100—150	80—100	60— 80	50— 60	50— 60	50— 60	91.0

Hollanti.

Arvot ovat HARTMANin (1913) julkaisusta, normaalisademääriä perunasyöpäpaikkakunnilla tai niiden lähimmillä havaintoasemilla.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Koko vuod. norm. sademäärä mm
Groningen	48	40	46	38	48	60	74	90	68	70	61	53	696
Finsterwolde	37	31	37	36	49	53	74	77	51	70	48	49	612
Wageningen	53	50	52	50	54	66	75	76	64	69	60	71	740

Vuodenajoittainen yhdistelmä HARTMANin (l. c.) mukaan:

	Normaalisademäärät mm.			
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy
Groningen	141	132	224	199
Finsterwolde	117	122	204	169
Wageningen	174	156	217	193

Norja.

Norjan meteorologisen laitoksen (Nedbøriaktagelser (1927); Nedbørnormaler) julkaisemia normaaliarvoja perunasyöpäpaikkakunnilla.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Koko vuosi
Ås	44	37	47	45	53	50	83	105	73	86	66	67	755
Mandal	114	90	95	69	72	53	90	141	108	154	141	157	1 280
Øeslebø	152	115	125	91	82	70	113	162	128	193	181	207	1 619
Arendal	83	73	87	62	57	52	96	123	90	132	123	127	1 105
Evje	85	76	90	70	73	62	105	155	104	149	124	127	1 220

Ruotsi.

Arvot $^0/_{00}$ normaalisademäärästä eri kuukausina perunasyöpäpaikkakuntien läheisimmiltä havaintoasemilta WALLÉNin (1924, p. 6) julkaisusta. Ruotsin perunasyöpäpaikkakuntien havaintoasemien normaalisademääriä ei ole siinä eritelty eikä laskettuina arvoina esitetty.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Koko vuod. norm. sademäärä
Härnosand	61	52	69	51	76	75	99	129	101	113	89	85	627
Gävle	46	40	46	55	80	95	133	161	93	101	75	75	509
Örebro	50	44	56	67	77	100	129	142	87	97	71	80	599
Karlstad	61	48	61	67	73	75	125	132	87	103	82	86	616
Varberg	58	43	50	60	63	84	105	155	108	113	79	82	537
Karlshamn	71	60	68	67	62	79	104	130	84	92	93	90	539
Lund	71	56	65	64	64	81	118	124	85	98	87	87	615

Suur-Britannia ja Irlanti.

Kuukausittaiset ja vuoden normaalisademäärät tuumissa. Kaikki MILLin ja SALTERin (1915) julkaisusta. Paikkakunnat sellaisia, joissa perunasyöpä on joko ensimmäisiä kertoja tai erikoisen runsaana todettu.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Koko vuosi
Cumberland, Whitehaven	3.44	2.81	2.78	2.44	2.76	2.76	3.40	4.29	3.67	4.63	4.37	4.35	41.70
Haddington, Smeaton	1.61	1.43	1.71	1.46	1.99	1.84	2.90	3.13	2.08	2.81	2.41	2.10	25.47
Yorkshire, Sedbergh.	5.09	3.77	4.21	2.89	3.14	3.46	4.44	5.37	4.51	5.02	4.83	5.39	52.12
Cheshire, Nortwich..	2.26	1.98	1.96	1.80	2.26	2.47	2.97	3.44	2.76	3.20	2.69	2.89	30.68
Shropshire, Market Drayton	2.21	1.72	1.86	1.74	2.38	2.47	2.56	3.18	2.25	3.25	2.51	2.49	28.57
Lancashire, Southport	2.55	2.67	2.11	1.84	2.13	2.26	2.92	3.73	3.09	3.74	3.16	3.10	32.70
Down, Donaghadee..	2.63	2.23	2.16	2.01	2.35	2.39	2.89	3.20	2.69	3.00	3.14	3.01	31.70

Taulukkojen arvoista huomataan, että Saksan, Hollannin Ruotsin, Suomen, osaksi myöskin Norjan ja Suur-Britannian (sekä Irlannin) perunasyöpäalueilla on korkein kuukautinen normaalisademäärä kasvukauden kuukausina, joko heinäkuussa (Saksa) tai elokuussa (Hollanti, Ruotsi, Suomi[1]). Merellisemmissä ilmastossa ja vuoristoseuduissa, Norjassa ja Suur-Britanniassa, on kyllä jonakin syys- tai talvikuukautena korkein kuukautinen normaalisademäärä, mutta heinä- ja elokuun normaalisademäärät ovat niin korkeat, että niitä voidaan pitää runsassateisina.

Sademäärän jakautumista eri kuukausien osalle voidaan pitää verraten tasaisena.

Näiden arvojen nojalla voidaan sanoa, että perunasyöpä on Euroopassa esiintynyt kostean ilmaston maissa.

---

[1]) Suomessa ei ole kaikilla paikkakunnilla elokuu runsassateisin, kuten Lopen (ed. siv. 76) arvo osoittaa; toisissa on heinäkuu runsassateisin, muutamissa syys- tai lokakuu. Tähänastisilla syöpäalueilla, Riihimäkeä ehkä lukuunottamatta, elokuu on runsassateisin kuukausi.

Kun vielä tarkastetaan HELLMANin (1921) esittämien arvojen mukaan kuukausittaisia sademääriä niillä aridisilla alueilla, joissa perunasyöpää Saksassa ei ole esiintynyt, mutta joiden aridisten alueitten ympäristöissä on perunasyöpäalueita, voidaan isohyettien mukaisesti laskien esittää seuraava taulukko.

	I	II	III	IV	V	VI
Magdeburg.....	30—40	30—40	30—40	30—40	40—50	40—50
Küstrin	30—40	30—40	»	»	40—50	40—50
Mannheim	30—40	30—40	»	»	40—50	60—80
Posen [1])	alle 30	alle 30	»	»	60—80	40—50
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Magdeburg	60—80	50—60	40—50	30—40	30—40	30—40
Küstrin	»	»	40—50	30—40	»	»
Mannheim	»	»	50—60	40—50	»	»
Posen	»	»	30—40	alle 30	»	»

Nämä arvot ilmoittavat kuukautisia normaalisademääräarvoja siinä määrin kuin niitä voidaan esittää tähänasti julaistujen ilmastollisten tietojen mukaan Saksan perunasyövältä säästyneistä aridisista alueista. Magdeburgin aridisella alueella on Magdeburg, Oderjoen suun eteläpuolisella laajalla aridisella alueella Küstrin, keskisen Reinin mutkan eteläpuolisella tosin pienehköllä, mutta syöpävapaalla alueella Mannheim ja perunasyövän levinneisyyden itärajalla olevalla aridisella alueella on Posen.

Heinä- ja elokuu, s. o. ne kasvukuukaudet, jotka Saksan perunasyöpäalueilla (kts. taulukko siv. 76—77) ovat runsassateisia, ovat näillä alueilla verraten vähäsateisia.

Lisää arvoja voitaisiin esittää tämän kysymyksen selvittämiseksi vielä Tshekko-Slovakiasta, mutta sikäläisiä kuukausittaisia normaalisademääriä ei ole käytettävänämme.

Suomen oloja tarkastettaessa huomautettakoon, että Suomen perunasyöpäalueilta esittämäni kasvukuukausien normaalisademäärät (edellä siv. 76) ovat huomattavasti samankaltaisia kuin Saksan perunasyöpäalueitten, ja yhtäläisyys olisi vieläkin selvempi, jos olisimme valinneet Saksasta tarkasteltavaksi perunasyöpäpaikkakuntia, joissa vuotuinen normaalisademäärä on alempi kuin edelläesitetyissä (esim. Berlin (57 cm), Bremen (66 cm), Lyypekki (62 cm).

Vielä voitanee huomauttaa muutamista Suomen alueista, joilla perunasyöpää ei ole esiintynyt, normaalisademääräseikkojen nojalla seuraavaa.

Seuraavaan taulukkoon olemme ottaneet muutamia normaalisademääriä KORHOSEN (1925) julkaisusta.

---

[1]) Nykyisin Puolan aluetta; lähistöillä muutamia sporadisia perunasyöpäesiintymiä (kts. siv 53).

	Kasvukuukausien ja niitä lähinnä olevien kuukausien normaali sademääriä.												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Koko vuod.
Viitasaari	30	24	22	22	34	48	62	67	56	42	37	34	479
Juva	31	23	22	26	39	50	55	68	52	48	40	38	489
Alatornio	31	22	24	25	32	35	54	71	62	61	48	36	500
Kemijärvi	22	18	19	22	27	48	81	70	56	42	34	24	461
Kuivaniemi	28	21	25	22	28	39	53	64	59	53	43	31	465
Paavola	29	21	20	29	34	42	68	77	56	55	35	33	500
Kärsämäki	26	21	22	24	29	47	66	63	55	40	34	33	459

Kuten huomataan, nämä seudut eivät ole maamme intensivisimmän peltoviljelyksen aluetta. Mutta todisteina siitä, minkälaisia paikkakunnallisia suhteita sademääriin nähden Suomessakin on, ne tässä esitettäköön vain esimerkkeinä, joita kuitenkaan ei voida ryhtyä yleistämään. Alatornion ja Kemijärven arvot kuitenkin edustavat olosuhteita laajalti Pohjois-Suomessa, samoin kolme viimemainittua paikkakuntaa laajaa osaa Keski-Pohjanmaasta.

Kun näiden paikkakuntien kasvukautiset sademäärät ovat osapuilleen samat tai alemmatkin kuin kasvukaudellisesti vastaavina kuukausina Saksan niillä alueilla, jotka ovat säästyneet perunasyövästä, niin voidaan sanoa, että jolleivät muut kasvutekijät ole erikoisen suotuisat *S. endobioticum*in esiintymiselle, niin kasvukautisten normaalisademäärien nojalla voidaan otaksua, että ainakin noilla paikkakunnilla perunasyövällä on verraten heikot edellytykset jatkuvasti esiintyä. Mutta vielä on otettava huomioon, että sademäärä, varsinkin Etelä-, Keski- ja Itä-Suomen alueilla osoittaa vaihtelevaisuutta eri vuosina ja että yksistään sademäärästä eivät kuitenkaan riipu *S. endobioticum*in esiintymismahdollisuudet, vaan siihen vaikuttavat useat tekijät.

Kasvukauden normaalilämpötilat perunasyöpäalueilla.

Tämän kysymyksen selvittämiseen tarvittavia normaalilämpötilaarvoja en ole onnistunut saamaan riittävässä määrässä eri maista käytettäväkseni. Kun vielä normaalilämpötilat esitetään ilmastotieteellisissä kirjoituksissa ja teoksissa merenpintaan redusoituna, aiheuttaa tämä seikka sen, että nämä arvot sellaisinaan eivät ole käyttökelpoisia kyseessä olevaan tarkoitukseen, johon olisi käytettävä absoluuttisia arvoja.

Kuitenkin voidaan sanoa, että kun, kuten olemme osoittaneet, Euroopan perunasyöpäalueilla heinä- ja elokuu ovat verraten runsassateisia, tämänkin vuoksi näiden kuukausien normaalilämpötilat eivät kohoa erikoisen korkealle. Toisin sanoen, perunasyövän levinneisyysalueen voidaan näin ollen sanoa olevan jossain määrin merellisen.

Tämä seikka on todettavissa tarkasteltaessa Saksan perunasyöpäalueitten ja niiden ympäröimien, syövältä säilyneitten alueitten kasvukausien normaalilämpötila-arvoja. Tähän vertailuun kelpaavat Saksan osalta redusoidutkin arvot. Tilan säästämiseksi on alempana olevaan taulukkoon liitetty myöskin Suomen perunasyöpäalueitten lähimpien havaintoasemien normaaliarvoja, jotka ovat meren pintaan redusoituja.

Taulukossa esitetään kuukautisten ilman normaalilämpötilojen vertailuja Saksan (ja Suomen) perunasyöpäalueilla sekä alueilla, jotka perunasyövän levinneisyysalueella Saksassa ovat säilyneet saastuttamattomina. Saksan arvot ovat HELLMANin (1921) julkaisemia normaaliarvoja vuosilta 1881—1910. Suomen arvot ovat KERÄSEN (1925) julkaisemia, redusoimattomia normaaliarvoja vuosilta 1891—1920.

Perunasyöpäalueilla sijaitsevat tai niiden lähihavaintoasemat:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Koko vuoden
Dortmund	1.0	1.8	4.2	7.9	12.5	15.7	17.0	16.3	13.7	9.5	5.1	2.1	8.9
Brilon	—0.9	—0.2	2.0	5.9	10.6	13.9	15.2	14.6	12.1	7.6	3.4	0.1	7.0
Osterode	—3.3	—2.3	0.5	5.9	12.2	15.6	17.4	16.0	12.4	7.4	2.0	—1.7	6.8
Annaberg	—2.3	—1.4	1.0	5.4	10.7	13.9	15.5	14.7	11.6	6.9	1.9	—1.3	6.4
Kiel	—0.5	0.1	2.0	5.8	10.6	14.5	16.1	15.2	12.6	8.2	3.8	1.0	7.5
Helsinki	—5.7	—6.2	—3.4	2.0	8.1	13.3	16.6	14.8	10.3	5.5	0.6	—3.5	4.4
Loppi	—7.3	—7.2	—4.2	2.8	9.7	14.7	17.6	14.9	10.1	4.8	—0.8	—4.9	4.2
Syöpävapaita (Saksassa):													
Magdeburg	—0.4	0.8	3.7	8.2	13.5	17.0	18.2	17.3	14.1	9.1	4.0	1.0	8.9
Frankfurt a. d. Oder	—1.4	0.0	2.9	7.6	13.2	16.7	18.1	17.0	13.7	8.5	3.3	0.0	8.3
Nürnberg	—1.4	0.4	3.4	8.1	13.2	16.8	18.2	17.2	13.5	8.3	3.5	0.1	8.4
Mannheim	0.3	2.1	5.3	9.8	14.2	17.8	19.2	18.5	14.9	9.8	5.0	1.5	9.9
Posen	—1.7	—0.4	2.5	7.6	13.5	17.0	18.6	17.2	13.6	8.4	3.1	—0.3	8.3

Taulukkoa voitaisiin laajentaa Saksan perunasyöpäalueitten osalta monin verroin laajemmaksi, ilman että edelläolevasta taulukosta selvästi ilmenevä tosiseikka muuttuisi. Voimme sen nojalla sanoa, että *syöpävapaina säilyneillä Saksan alueilla ovat huhtikuusta—syyskuuhun ja etenkin toukokuusta—elokuuhun,* jotka ovat *S. endobioticum*in varsinaisia lisääntymiskuukausia, *ilman normaalilämpötilat*

korkeammat kuin vastaavat normaalilämpötilat perunasyövän tähän saakka saastuttamilla alueilla.

Erot ovat kuitenkin niin vähäiset, että kokonaisastekäyrin piirretyissä isotermikartogrammeissa on ollut vaikeata, jopa mahdotonta tätä eroa huomata, mutta taulukkojen arvoissa se ilmenee. Ja pohjaltaan voidaan tulkita tämä ero siten, että se viittaa siihen, että perunasyövästä säilyneillä Saksan paikkakunnilla on jonkun verran kontinentalisluontoinen kesäilmasto.

Maamme verraten viileähköt kesäkuukaudet, joiden normaalilämpötila-arvoja voisimme kylläkin esittää edellä perunasyöpäalueitten lähiasemilta esitettyjen lisäksi, taasen ovat tältä osalta ilmeisesti edulliset *S. endobioticum*in esiintymiselle.

Perunasyöpäkirjallisuudessa on muutamia mainintoja, että kosteina kasvukausina perunasyöpä esiintyisi runsaana, kuivina taas niukasti. Näihin tiedonantoihin viitattiin edellä (siv. 26, alaviittaus 1). Niiden johdosta voitaisiin ajatella, että jostakin maasta tai seudusta voitaisiin osoittaa tämä pohjaltaan täysin ymmärrettävä ja tosiasioihin perustuva seikka eksaktisemmin.

Tähän tarkoitukseen sopisi käyttää Hollannin, Yhdysvaltojen ja ehkä myöskin Norjan, Tshekko-Slovakian, Ruotsin ja Suomen perunasyöpäesiintymisistä koottua aineistoa. Olisi siis selvitettävä, missä määrin näissä maissa on sinä kasvukautena, jolloin niissä perunasyöpäesiintymiä on runsaasti todettu, ollut runsas sademäärä.

Tämänlaatuinen tilastollinen selvitys, ollakseen kyllin pätevä, vaatii kuitenkin pitempiä ajanjaksoja kuin mitä perunasyövästä on käytettävissä.

Kirjallisuusluettelo[1]).

Yleistä.

Ambrosius, E., *1922*. Andrees allgemeiner Handatlas. Mit Namenverzeichnisband. Bielefeld & Leipzig.

Anbauversuche zur Feststellung der Widerstandsfähigkeit verschiedener Kartoffelsorten gegen Krebs (Mitt. d. Landw. Kammer f. Sachsen-Gotha, **10**, 1920. p. 347—348).

Artschwager, E., *1923*. Anatomical studies in the potato-wart (Journ. Agr. Res., **23**, p. 963).

Bally, W., *1911*, Cytologische Studien an Chytridineen (Jahrb. f. wiss. Botanik, **50**, p. 95—156).

Baunacke, W. *1922*, Die Untersuchung von Bahnladungen zur Verhütung der Verschleppung des Kartoffelkrebses (Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, **2**, p. 90—93).

—»—, *1923 a*, Wo liegen die Verbreitungsquellen der Kartoffelkrebsgefahr? (Ill. Landw. Ztg., **43**, p. 390).

—»—, *1923 b*, Wie steht es um die Bekämpfung des Kartoffelkrebes und die Verhütung seine Ausbreitung? (Deutsche Landw. Presse, **50**, p. 179—, 187—).

—»—, *1924*, Kartoffelkrebsverbreitung durch feldbewohnende Nager (Die kranke Pflanze, p. 169).

—»—, *1925*, Zum Kartoffelkrebsstreit (Der Kartoffelbau, p. 19).

—»—, *1925 a*, Die Krebsfestigkeit der Sorte »Marschall Hindenburg» (Oesterr. Zeitschr. f. Kartoffelbau, 1925, p. 24. — Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 1928, p. 341).

Blackman, V. H., *1921*, The nature of immunity from wart disease (Rpt. Intern. Potato Conf., p. 92).

Borthwick, A. W., *1907*, Warty disease of potato (Not. from the R. Bot. Garden Edinburgh, **4**, p. 115).

Botjes, J. Oortwijn, *1925*, Onderzoek naar vatbaarheid van aardappelsoorten voor de wratziekte in de jaren 1922—24 (Versl. en Mededeel. Plantenziekt., Wageningen, **40**).

—»—, *1926*, De stand van het vraagstuk der bestrijding van aardappelwratziekte (Tijdschr. ov. Plantenziekten, **32**, p. 33—).

---

[1]) Seuraavassa luettelossa ei mainita monia yleistajuisia, huomattavalta osalta anonymejä ja saksan- ja englanninkielisiä, perunasyöpää tai sen torjuntaa, varoituksia, virallisia määräyksiä ja toimenpiteitä, syövänkestäviä laatuja y. m. koskevia kirjoituksia ja lentolehtisiä muuta kuin valikoiden muutamia paikkakunta y. m. tietoja valaisevia. Näistä satamäärään nousevista kirjoitelmista viitattakoon **Morstattin** (1921 a p. 151—161; 1921 b p. 28—31; 1922 p. 70—73; 1923 p. 53—56; 1924 p. 60—63; 1925 p. 77—82; 1926 p. 75—78; 1927 p. 73—75; 1928 p. 77—79; 1929 p. 79—81) luetteloihin.

Käytetystä ilmastollisesta kirjallisuudesta on mainittu vain esityksessä siteeratut teokset ja julkaisut.

Brierley, W. B., *1921*, Some research aspects of the wart disease problem (Rpt. Internat. Potato Conf. p. 93—104. — Ref. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, **2**. 1922, p. 56). Katso myös **Roach ja Weiss.**

Bryan, H., *1928*, Wart disease infection tests (Journ. of agricult. Science, **18**, 3. p. 507—514).

Cartwright, K., *1926*, On the nature of the resistance of the potato to wart disease (Ann. of Bot., **40**, p. 391—395).

Collins, E. J., *1921*, The problem of the inheritance of immunity to wart disease in the potato (Gard. Chron., p. 70—).

Cotton, A. D., *1916*, Solanum nigrum, S. dulcamara, Wirtspflanzen von Synchytrium endobioticum (Chrysophlyctis endobiotica) in Grossbritannien (Royal Bot. Gard. Kew. Bull., **49**, p. 272—275. — Agrar-Techn. Rundschau, **8**, 1917 p. 295—296. — Exp. Stat. Record, **37**, 1917, p. 753).

Crowther, E. M., Glynne, Mary D., and **Roach, W. A.**, *1926*, Sulphur treatement of soil and the control of wart disease of potatoes in pot experiments (Ann. Appl. Biol., **14**, p. 422—427).

Curtis, K. M., *1921*, The life-history of Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc.; the cause of wart disease in potato (Philos. Transact. R. Soc. London, Ser. B. **210**, p. 409—478).

Ducomet, V. & Foex, E., *1926*, Étude de la maladie verruqueuse de la pomme de terre (Rev. path. veg. ent. agric., **13**, p. 293—302).

—»—, *1926 a*, La maladie verruqueuse de la pomme de terre (Compt. Rend. Acad. Agric. France, **12**, p. 935—938).

—»—, *1928*, Essais effectués en 1927 au champ d'expériences établi — — à Russ-Hersbach etc. (Ibid. **14**, p. 442—445).

Erwin, A. T., *1920*, Hot formaldehyde treatment for potato scab (Potato Mag. **2**, N:o 10, 14).

Esmarch, F., *1919*, Die wichtigsten Kartoffelkrankheiten (Naturwiss. Wochenschr. NF., **18**, p. 89—98).

—»—, *1924*, Zur Biologie des Kartoffelkrebses (Deutsche Landw. Presse **41**, p. 1—18. — Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1925, p. 224).

—»—, *1925*, Nachtschattengewächse als Wirtspflanzen des Kartoffelkrebspilzes Synchytrium endobioticum (Angew. Bot., **7**, p. 108—120).

—»—, *1926, 1927, 1928*, Untersuchungen zur Biologie des Kartoffelkrebses. I. (Angew. Bot., **8**, p. 102—135); II., (Ibid., **9**, p. 88—124). III., (Ibid. **10**, p. 280—304).

Études sur la culture des pommes de terres, en Angleterre (Bull. mens. rens. Rome, 1920, p. 513—515).

Experiments in preventing wart disease of potatoes (Journ. Board Agric. London, **21**, 1915, p. 1126—1128).

Fischer, W., *1927*, Die Notwendigkeit der Schaffung eines zwischenstaatlichen Kartoffelkrebsabkommens (Deutsche Landw. Presse, **54**, p. 131—132).

Fraser, J., — , Twentieth century potatoes. London.

Freeman, E. M., *1911*, Resistance and immunity in plant diseases (Phytopathology, **1**, N:o 4).

Friedrich, E., *1927*, Minerva-Atlas. Leipzig.

Fulmek, Leopold & Stift, A., *1917,* Über im Jahre 1925 erschienene bemerkenswerte Mitteilungen auf dem Gebiete der tierischen und pflanzlichen Feinde der Kartoffelpflanze (Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk., II, **47,** p. 545—588).

Gerbing, Walter, *1926,* Das Erdbild der Gegenwart. I. Die Länder Europas. Leipzig.

Gimingham, C. T., and Spinks, G., *1920,* Soil sterilisation (Journ. Bath and West and Southern Counties Soc., **14,** p. 126—130. — Ref. Bot. Abstracts, **2,,** 1922 p. 640).

Gough, Geo C., *1920,* Wart disease of potatoes (Synchytrium endobioticum Perc.). A study of its history, distribution and the discovery of immunity (Journal of the Royal Hortic. Soc., **45,** p. 301—312).

Glynne, Mary D., *1925,* Infection experiments with wart disease of potatoes (Ann. Appl. Biol., **12,** p. 34—).

—»—, *1926 a,* The viability of the wintersporangium of Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc., the organism causing wart disease in potato (Ann. Appl. Biol., **13,** p. 19—36).

—»—, *1926 b,* Wart disease of potatoes: the development of Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. in »immune» varieties (Ann. Appl. Biol., **13,** p. 358—359). Katso myös: **Crowther ja Roach.**

Guttenberg, H. v., *1909,* Cytologische Studien an Synchytrium-Gallen. Jahrb. f,. wiss. Bot. **46,** p. 453—477.

Güssow, H. T., *1915,* The control of potato diseases (Canada Dep. Agric. Exp. Farms., Bot. Circ. **9).**

Gäumann, Ernst, *1926,* Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena.

Hann, J., *1908—11,* Handbuch der Klimatologie. I—III. Stuttgart.

Haken, T., *1928,* Die Kontrolle des Handels mit krebsfesten Kartoffeln in Westfalen. Landw. Ztg. Westf. u. Lippe, **85,** p. 827—829.

—»—, *1928 a,* Die moderne Prüfung neuer Kartoffelsorten auf Krebsfestigkeit (Ibid. **85,** p. 634—636).

Hantsch, E., *1916,* Kartoffelsortenliste. Dresden.

Hartman, Ch. M. A., *1913,* Le climat des Pays-Bas. (Meded. en Verh. d. K. Nederl. Meteorol. Inst. N:o 102).

Hellman, G., *1906,* Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten. I—III. Berlin.

—»—, **(Elsner, G. v., Henze, H.** u. **Knoch, K.),** *1921,* Klima-Atlas von Deutschland. Berlin.

Herpers, Heinrich, *1927,* Zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses (Deutsche prakt. Ratgeb. f. Obst- u. Gartenbau, **42,** p. 359).

Hollrung, M., *1923,* Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. Berlin.

Horne, A. S., *1911,* On tumour and canker in potato. 1. Chrysophlyctis endobiotica (Journ. R. Hort. Soc., **37,** P. 2, p. 363—372).

Hunt, N. R., O'Donnell, F. G., and **Marshall, E. E.,** *1925,* Steam and chemical soil desinfection with special reference to potato wart (Journ. Agric. Research, **31,** p. 301—264).

Johnson, T., *1908,* Potato black scab (Nature p. 67).

—»—, *1909,* Chrysophlyctis endobiotica Schilb. (Potato wart or black scab) and other Chytridiaceae (Scient. Proc. Roy. Dublin Soc., **12,** N:o 14, p. 131—144).

Kaiser, P., *1920,* Der Kartoffelkrebs und Kartoffelsorten etc. (Erfurter Führer in Obst- u. Gartenbau **21,** p. ·249)

Keränen, J., *1925*, Temperaturkarten von Finnland (Mitt. d. Meteorol. Centralanstalt des Finnischen Staates, Helsinki 1925).

Kessler, B., *1925*, Ursachen der zunehmenden Ausbreitung des Kartoffelkrebses (Landw. Zeitschr. f. Rheinprov. **26**, p. 34—37).

Klapp, E., *1928*, Studien über deutsche Kartoffelsorten (Mitt. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw., H. **35**).

Korhonen, V. V., *1925*, Sadekarttoja Suomesta. — Niederschlagskarten aus Finnland (Mitt. d. Meteorol. Centralanstalt. Helsinki 1925).

—»—, *1929*, Ilmasto (Maatalouden Tietosanakirja, p. 720—).

Kříž, K., *1928* Wie verbreitet sich der Kartoffelkrebs (Ochrana rostlin, **8**, p. 7).

—»—, *1929*, Zkoušky bramborových odrudna vzdornost vůči rakovině bramboru vr. 1928. Ochrana rostlin **9**, p. 6—9.

Köck, G., *1927*, Ein Versuch zur Vernichtung des Kartoffelkrebses durch Bodendesinfektion (Österr. Zeitschr. f. Kartoffelbau N:o 3).

Köhler, E., *1923*, Über den derzeitigen Stand der Erforschung des Kartoffelkrebses (Arb. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw., **11**, p. 289—315).

—»—, *1924*, Beiträge zur Keimungsphysiologie der Dauersporangien des Kartoffelkrebserregers (Ibid., **13**, p. 369—).

—»—, *1924 a*, Phlyctochytrium synchytrii n. sp., ein die Dauersporangien von Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. tötender Parasit (Ibid. **13**, p. 382).

—»—, *1924 b*, Über die hauptsächlichsten Fehlerquellen, die bei der Prüfung von Kartoffelsorten auf Krebsfestigheit zu berücksichtigen sind (Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst **4**, p. 8—).

—»—, *1925*, Untersuchungen über den Kartoffelkrebs. I (Ibid., **13**, p. 385—411).

—»—, *1926*, Fortgeführte Untersuchungen über den Kartoffelkrebs (Ibid., **14**, p. 267—290).

—»—, *1927 a*, Fortgeführte Untersuchungen etc. II—III (Ibid., **15**, p. 135—176, 401—416).

—»—, *1927 b*, Methodische Bemerkungen zum Infektionsverfahren nach Spieckermann (Fortschritte d. Landwirtsch., **2**, p. 115—).

—»—, *1928*, Chytridiineae (Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten, V Auflage. II Bd. **I**, p. 329—346).

Küster, E., *1911*, Die Gallen der Pflanzen. Jena.

—»—, *1916*, Pathologische Pflanzenanatomie. II Aufl. Jena.

Lautensach, Hermann, *1926*, Länderkunde. Leipzig.

Lindau, G., *1908*, *1921*, Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten. IV Auflage. II Bd. **1**. p. 145—.

Lindinger, L. *1921*, Betrachtung über den Kartoffelkrebs, Chrysophlyctis endobiotica Schilb. (Gartenratg., **2**. p. 33—35).

Lindfors, Thore, *1924*, Bidrag till kännedomen om klumprotsjukans bekämpande (Medd. N:o 262 Centralanst. f. försöksväs. på jordbruksområdet. Avd. f. Landtbruksbotanik).

—»—, *1929*, Iakttagelser över potatissorters förhållande till sjukdomar med särskild hänsyn till sorter som äro immuna mot potatiskräfta (Medd. N:o 354 fr. Centralanstalten f. försöksväsendet Avd. f. Landtbruksbotanik N:o 45).

Lyman, G. R., Kunkel, L. O., & Orton, C. R., *1920*, Potato wart (U. S. A. Dept. of Agricult. Circ. 111) Washington.

Machatscheck, Fritz, *1925,* Länderkunde von Mittel-Europa. Leipzig u. Wien.
Massee, G., *1902—03,* Some potato diseases. I. Black Scab (Journ. Board Agric., **9.** p. 307).
—»—, *1908,* Exhibitition of black scab, with notes (Proc. Linn. Soc. p. 6).
Malthouse, G. T., *1910,* Wart disease of potatoes. Shrewsbury.
—»—, *1914,* Wart disease (Field Exp. Harper-Adams Agr. Col. and Staffordshire Rep., p. 27—29).
Maurer, J., Billwiller, R. und **Hess, C.,** *1909,* Das Klima der Schweiz. I—II. Frauenfeld.
Middleton, T. H., *1913—14,* Wart disease of potatoes (Board Agric. and Fisheries London. Ann. Rep. Hort. Branch., 1913—14, p. 38—55).
Mill, H. R. & Salter, C., *1915,* Isomeric rainfall maps of the British Isles (Quarterly Journ. R. Meteor. Soc. **41,** p. 1—39).
Mohn, H. *1921,* Atlas de Climat de Norvège (Geofysiske Publikationer **2.** 7).
Minden, v., *1911,* Kryptogamen Flora der Mark Brandenburg **5,** p. 18.
Morstatt, H., *1921—28,* Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur. Die Jahre 1914—19. Berlin 1921. — Das Jahr 1920. Ibid. 1921. — Das Jahr 1921. Ibid. 1922. — Das Jahr 1922. Ibid. 1923. — Das Jahr 1923. Ibid 1924. — Das Jahr 1924. Ibid. 1925. — Das Jahr 1925. Ibid. 1926. — Das Jahr 1926. Ibid. 1927. — Das Jahr 1928. Ibid. 1929.
Nature of resistance of the potato to wart disease (Journ. Ministr. Agric. London, **33,** 1926, p. 675—676).
Nedboriakttagelser i Norge utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt. Nedbørnormaler. (Tilleggshefte til årgang **33,** 1927. Oslo).
Nelson, H., *1926.* Zettersrand & Rosénin toimittaman Nordisk Världsatlas'in karttalehti 40.
Neuweiler, E., *1925,* Die wichtigsten Kartoffelsorten in der Schweiz und ihre häufigsten Krankheiten. Brugg.
—»—, *1927,* Das Auftreten des Kartoffelkrebses (Intern. Anzeig. Pflanzenschutz, I, p. 22—23).
Oberstein, P. W. O., *1920,* Zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses (Zeitschr. d. Landw. Kammer f. d. Prov. Schlesien, **24,** p. 900—901).
—»—, *1926,* Über Qualitätseigenschaften der krebsfesten Kartoffelsorten (Die Kartoffel, **6,** p. 127—130, 147—149).
—»—, *1929,* Zum Wirtschaftswert der neuen krebsfesten Kartoffelsorten. (Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung, **9,** p. 9—17).
Ormskirk potato trials, 1919 in the breeding of potatoes resistant to wart disease (Gard. Chron., **66,** 1919, p. 106).
Orton, C. R., *1920,* The potato disease problem. (Potato Mag., **2,** p. 10—14, 36).
—» —, — **Kern, F. D.,** *1919,* The potato wart disease (Bull. **156** of the Pennsylv. Stat. Coll. Agric. Exp. Stat.).
Parker, W. H., *1928,* Indoor testing for wart disease (Journ. Min. Agric. London, **35,** p. 275—).
Percival, J., *1910,* Potato wart disease, the life history and cytology of Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. (Zentralb. f. Bakt, u. Parasitenk., II, **25,** p. 440—447).
Potato experiments, *1927,* Govern. North Ireland (Ministr. Agric. Leaflet **7,** 1927).
Potato immunity trials (Gard. Chron. **84,** 1928, p. 501—502).
Potter, M. C., *1902—03,* A new potato disease (Chrysophlyctis endobiotica). (Journ. Board Agric., **9,** p. 320).

Potter, *1923,* Wart disease in potato. Preliminary experiments (Transact. Brit. Mycol. Soc., **8,** p. 247).

Roach, W. A., *1927,* Immunity of potato varieties from attack by the wart disease fungus, Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. (Ann. Appl. Biol., **14,** p. 181—192).

—»—, and **Brierley, W. B.,** *1925,* Sulphur treatment of soil for wart disease (Nature, **116,** p. 865).

—»—, —»—, *1926,* Further experiments on the use of sulphur in relation to wart disease of potatoes (Ann. Appl. Biol., **13,** p. 301—307).

—»—, —»—, *1926 a,* The treatment of wart disease of potatoes with sulphur (Science, **63,** p. 307—308).

Roach, W. A., Glynne, M. D., Brierley, W. B. and **Crowther, E. M.,** *1925,* Experiments on the control of wart disease of potatoes by soil treatment with particular reference to the use of sulphur (Ann. Appl. Biol., **12,** p. 152).

—»—, **W. A.** and **Glynne, M. D.,** *1928,* The toxicity of certain sulphur compounds to Synchytrium endrobioticum, the fungus causing wart disease of potatoes (Ann. Appl. Biol., **15,** p. 168—191).

Romer, E. v., *1916,* Geographisch-statistischer Atlas von Polen. Warschau u. Krakau.

Russel, E. J., *1920,* The composition of potatoes immune from wart disease (Journ. Min. of Agric., **27,** p. 49—51).

Saccardo, P., *1899,* Sylloge fungorum, **14,** p. 447, Padua.

Salaman, R. N., *1925,* Varieties of potatoes, with their synonyms, immune from and susceptible to wart disease, tested at the potato testing station, Ormskirk, from 1915—1924 (Nat. Inst. Agric. Bot. Cambridge).

—»—, and **Lesley, J. W.,** *1921,* Some information on the heredity of immunity from wart disease (Rpt. Intern. Potato Confer., 1921, p. 105—111).

—»—, —»—, *1923,* Genetic studies in the potato; the inheritance of immunity to wart disease (Journ. of Genetics, **13,** p. 177—).

Salmon, E. S., *1908,* Infection experiments with Chrysophlyctis endobiotica Schilb. (Rep. South. Eastern Agric. College Wye., 1908, p. 108).

Salter, Carl S. de, *1921,* The rainfall of the British Isles. London.

Schaffnit, E., *1920,* Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses im Jahre 1918—19 (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., **30,** p. 59—67).

—»—, und **Voss, C.,** *1916, 1917, 1918,* Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses im Jahre 1915, 1916, 1917 (Mitteilungen a. d. Pflanzenschutzstelle a. d. Kgl. Landw. Akademie in Bonn-Poppelsdorf, **26.,** 1916, p. 183—192; Ibid., **27,** 1917, p. 339—346; Ibid., **28,** 1918, p 111—114).

Schander, — und Richter, — *1923,* Über den Nachweis von Dauersporen von Chrysophlyctis endobiotica Schilb. (Kartoffelkrebs) in der den Kartoffeln anhaftenden Erde (Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk., II, **58,** p. 454—461).

Schilberszky, K., *1896,* Ein neuer Schorfparasit der Kartoffel (Ber. d. D. Bot. Ges. **14,** p. 36—37).

Schwarz, M. & Noack, M., *1926,* Gesundheitsbescheinigungen im Kartoffelhandel. Berlin.

Schlumberger, O., *1921,* Geschichte und Verbreitung des Kartoffelkrebses (D. Landw. Presse **48,** N:o 37).

Schlumberger, O., *1925*, Zur Frage der Verbreitung des Kartoffelkrebses durch tierischen Kot (Die Kartoffel, **5**, p. 15—).

Sieden, F. und **Trieschmann, A.**, *1926*, Ein neuer Weg zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses (Mitt. D. Landw. Ges., **41**, p. 872).

Snell, Karl, *1921*, Kartoffelsorten (Arb. d. Forschinstit. f. Kartoffelbau a. d. Biol. Reichsanstalt f. Land- und Forstw., H. **5**).

—»—, *1928*, Die Kontrolle der Sortenechtheit und Sortenreinheit bei krebsfesten Pflanzkartoffeln (Kartoffel-Ztg **18**, N:o 58).

—»—, *1929*, Krebsfeste Kartoffelsorten. Berlin.

Spieckermann, A., *1918*, Der falsche Kartoffelkrebs (Ill. Landw. Ztg., p. 153).

—»—, *1914*, Bemerkungen zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses (Ill. Landw. Ztg., N:o 2, p. 7—, N:o 3, p. 16).

» , *1923*, Wie kann die weitere Verbreitung des Kartoffelkrebses in Deutschland verhindert werden? (Mitt. D. Landw. Ges., **38**, **13**, p. 175—178).

—» -, *1924*, Zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses (Mitt. D. Landw. Ges., **39**, **p.** 191—).

—»—, *1926*, Die Laboratoriumsuntersuchung von Kartoffeln auf Krebsfestigkeit und ihre Bedeutung für den Handel und die Züchtung (Die Kartoffel, **6**, p. 63—).

—»—, und **Kotthoff, P.**, *1924*, Die Prüfung von Kartoffeln auf Krebsfestigkeit (Deutsche Landw. Presse, **51**, p. 114).

Staudinger, H., *1924*, Zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses (Mitt. D. Landw. Ges., **39**, p. 373—374. — Der Kartoffelbau **8**, 1924, N:o 4).

Suomen Kartasto. III painos 1929. Helsinki.

Tempel, W., *1924*, Die Verbreitung von Kartoffelkrebs durch tierischen Kot (Die kranke Pflanze, **1**, p. 154).

—»—, *1925*, Warum finden wir den Kartoffelkrebs vorwiegend in Stadt- und Industriegemeinden? (Der praktische Landwirt, p. 205—206).

Tobler-Wolff, G., *1913*, Die Synchytrien (Arch. f. Protistenkunde. **28**, p. 141—). — Myös erikoispainoksena. Jena.

Trials of potatoes for immunity from wart disease (Journ. Min. Agric., **34**, 1928, p. 1166; **35**, 1928, p. 183).

Wallén, A., *1924*, Nederbördskartor över Sverige (Medd. fr. Statens Meteor.-Hydrogr. Anstalt **2**, 3).

Wart disease of potato (Synchytrium endobioticum) also attacks tomato plants, in Pennsylvania (Weekly News. Letter, Washington 1921, N:o 30).

Wart disease-immunity tests (The Scottish Journ. of Agr., 1927, **10**, p. 333 —).

Wart disease of the potato. Infection tests (The Scottish Journ. of Agric., 1926 **9**, p. 302).

Wehnert, H., *1918*, *1919 a ja b*, Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses (Wochenbl. f. Schleswig-Holstein, 1918. N:o 6. — Im Jahre 1918, Ibid. 1919. N:o 4.

—»—, *1920*, Beitrag zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses (Ill. Landw. Ztg., **40**. N:o 15—16, p. 69—).

Weiss, F. E., *1908*, Potato black scab (Nature p. 69—).

Weiss, F., *1925*, The conditions of infection in potato wart (Americ. Journ. of Bot., **12**, p. 413—443).

Weiss, F. and **Brierley, F.**, *1928*, Factors of spread and repression in potato wart (Techn. Bull. **56**. U. S. Dep. Agric. Washington).

Weiss, F., and **Harvey,** *1921,* Catalase, hydrogen-ion concentration and growth in the potato wart disease (Journ. of Agric. Res., **21,** p. 589 592).

—»— and **Orton, C. R.,** *1921,* Second report on the reaction of American potato varieties to the wart disease. (Ref. Phytopathology **11,** 2, p. 57.)

—»—, *1923,* Investigations of Potato wart. I. The varietal and species hosts of Synchytrium endobioticum (U. S. A. Dept. Agricult. Dept. Bull. **1156,** p. 1—16).

—»—, and **Hartman, R. E.,** *1923,* Investigations of potato wart (U. S. A. Dep. Agr. Bull. **1156,** p. 1—21).

Werth, E., *1915,* Zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses (Deutsche Landw. Presse, **42,** p. 805).

»—, *1916, 1919,* Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses (Mitt. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. 1916, H. **16,** p. 9—10; 1919, H. **17,** p. 8—13).

—»—, *1927,* Klima- und Vegetations-Gliederung in Deutschland (Mitt. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch., H. **33.)**

Wollenweber, H. W., *1923,* Die Krankheiten und Beschädigungen der Kartoffel. Berlin.

Volkart, A., und **Neuweiler, E.,** *1923,* Der Kartoffelkrebs (Landw. Jahrb. der Schweiz.) Bern.

Zetterstrand, S. och **Rosén, K. D. P.,** *1926* Nordisk Världsatlas. Stockholm.

Erikoisesti perunasyövän levinneisyydestä eri maissa.

Belgia:

Marchal, Em., *1927,* Erstmaliges Vorkommen des Kartoffelkrebses in Belgien (Internat. Landw. Rundschau N. F., 1927, p. 877).

Etelä-Afrikka:

Doidge, E. M., *1914,* Some disease of the potato. III. Black scab or warty disease (Agric. journ. Union South. Africa, **7—8).**

—»—, *1922,* Wart disease of potatoes (Synchytrium endobioticum) Perc. (Journ. Dept. Agr. South. Africa, **4.** p. 447—451).

—»—, *1926,* Wart disease of potatoes (Ibid., **12.** p. 161—169).

Wart disease of potatoes in South Africa (Dept. Agric. Journ. Ireland, **26.** 1926. p. 53).

Hollanti:

Der Kartoffelkrebs in den Niederlanden (Verslagen en Mededeelingen van den phytopathologischen dienst de Wageningen. N:o 16. 1921). Toinen, uusi painos: De Aardappelwratziekte. 1928.

Poeteren, J. van, *1921,* De Aardappelwratziekte. Tijdschr. over Plantenziekt. **27,** p. 1—13.

Quanjer, *1916,* Mededeelingen van der Rijks. Hoogere land-Tuin-en Boschbouwschool, **9.** (Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **28.** 1918, p. 40).

Italia:

Trinchieri, Giulio, *1923,* Su la pretesa presenza in Italia della »rogna nera» della potato (Rivista di Biologia, Vol. V. p. 139—140).

Itävalta:

Köck, G., *1920*, Die Gefahr des Kartoffelkrebses für Deutsch-Österreich (Wiener landw. Ztg., **70**. p. 291).

—»—, Neue Kartoffelkrebsvorkommen in Österreich (Österr. Zeitschr. Kartoffelbau N:o 3).

—»—, *1925*, Das erste Auftreten des Kartoffelkrebses in Österreich (Österr. Zeitschr. f. Kartoffelbau, 1925, H. **4**, p. 9—10).

Neue Krebsvorkommen in Österreich (Österr. Zeitschr. f. Kartoffelbau. 1927. N:o 3).

Liste der als krebsfest anerkannten Kartoffelsorten (Wiener landw. Zeitung, **77**, 1927, p. 173—174).

Der Kartoffelkrebs (Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österreich. **21**, 1918, p. 248—250).

Massnahmen zum Zwecke der Feststellung des Auftretens des Kartoffelkrebses (Staatsgesetzbl. f. d. Rep. Österreich. N:o **413**, 120).

Merkblatt über den Kartoffelkrebs (Staatsanstalt f. Pflanzenschutz, Wien, 1920).

Zu den Massnahmen gegen den Kartoffelkrebs (Wiener Landw. Ztg., **70**, 1920. N:o 76—77. p. 453).

Norja:

Jørstad, I., *1922*, Beretning om plantesykdomme i land- og havebruket 1920—1921. Oslo. Separat.

—»—, *1924*, Beretning om plantesykdommer i land- og havebruket 1920—1923, Oslo.

—»—, *1929*, Potetkrefton i Norge (Beretning fra N. J. F:s Kongress i Helsingfors, juli 1929. Fortryk).

Pohjois-Amerikka:

Atwood, George Gray, *1914*, European potato diseases (N.-Y. Dept. Agr. Bull., **57**, p. 1088—1094).

Babcock, D. C., *1918*, Potato diseases and their control (Ohio Sta. Hort. Soc. Ann. Ret., **51**, p. 88—90).

Güssow, H. T., *1909*, (Dept. Agric. Centr. Exp. Farm. Bull. 394).

Hartman, R. E. ja **Mc. Cubbin, W. A.**, *1924*, Potato wart (Synchytrium endobioticum) (Pennsylvania Dept. Agric. Bull., **394**).

Kunkel, L. O., *1918 a*, Black wart caused by Chrysophlyctis endobiotica (U. S. Dept. Agr. Bur. Plant. Industr. Plant. Disease Bull., **2**, p. 197—199).

—»—, *1918 b*, Wart of potatoes a disease new to the United States (Circ. U. S. Dept. Agr. Bur. Plant industr., 1919).

—»—, *1920*, A new host for the potato wart disease (U. S. Dept. Agr. Circ., **111**, p. 17—19).

Lyman, G. R., Kunkel, L. O. and **Orton, C. R.**, *1920*, Potato wart (U. S. Dept. Agr. Circ., **111**, Washington. Okt. 1920).

Marlatt, C. L., *1924*, Potato wart-statement of policy. (Potato Assoc. Amer. Proc., 1923, **10**, p. 38—39).

Orton, C. R., *1919*, Potato-wart. A dangerous new disease (U. S. Dept. Agric. Circ., **32**, 1919).

—»—, *1919 a*, The discovery and control of potato wart in Pennsylvania (Proceed. New-York State Potato Assoc., 1919)

Sanders, J. G., *1919 a,* La »gale verruqueuse ou gale noire» de la pomme de terre (Chrysophlyctis endobiotica), en Pensylvanie (Mounthly. Bull. of Horticult., **8.** 1919, p. 10—12).
—»—, *1919 b,* The discovery of European potato wart disease in Pennsylvania (Journ. econ. Entomol., **12,** 1919, p. 86—90).

Puola:

Das Vorkommen des Kartoffelkrebses in Polen (Die Kartoffel, **5,** 1925. p. 46).
Der Kartoffelkrebs in Polen (Österr. Zeitschr. f. Kartoffelbau, 1925, p. 22—. — Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 1928, p. 341).
Die Ausbreitung des Kartoffelkrebses in Polen (Österr. Zeitschr. f. Kartoffelbau, 1926. N:o 4).
Garbovski, L., *1925,* (Choroby i Szkodniki Roslin, p. 1—14).
Piekarski, A., *1925,* Der Kartoffelkrebs in der Wojewodschaft Schlesien im Jahre 1925 (Choroby i Szkodniki Roslin, **1,** 1925, p. 1—11).
Wagner, *1925,* Das Vorkommen des Kartoffelkrebses in Polen. (Landw. Zentralbl. Polen, **6.** 1925, p. 65).

Ranska:

Potato-wart disease in Alsace (Dep. Land. Agric. Journ. Ireland, **26,** 1927, p. 370—371.)
Kartoffelkrebs in Frankreich (Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, **7,** 1927. p. 24).

Ruotsi:

Eriksson, Jakob, *1913,* Potatiskräfta i Sverige (Kgl. Landtbruksakademiens Handlingar och Tidskrift, p. 445).
—»—, *1914,* Records presence of wart disease in Sweden (Rome Bull. **5.** p. 277).
Hammarlund, Carl, *1915,* Försök med utrotning av potatiskräfta (Synchytrium endobioticum Perc.) (Meddel. från Centralanst. f. försöksväs. Bot. afd., n:o **11).**
Lindfors, Th. *1928,* Potatiskräfta i landet (Landtmannen n:o **34.** p. 676 677).
—»—, *1928 a,* Potatiskräfta i Sverige (Centralanst. f. Jordbruksförsök. Flygblad, n:o **135).**
—»—, *1928 b,* Faran av potatiskräftans spridning (Svensk Land, n:o 18).
—»—, *1929,* Nordiska Jordbruksforskare Föreningen kongressissa Helsingissä, I. VII. 1929 pidetyn esitelmän mukaan.[1])
Leufven, G., *1928,* Åtgärder mot potatiskräftan i Tyskland (Landtmannen, n:o 37. p. 734—735).

Saksa:

Appel, Otto, *1914,* Der Kartoffelkrebs (D. Landw. Presse, 1914. — Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft Flugbl., **53.** 1914).

---

[1]) Esitelmöitsija on hyväntahtoisesti, ennen selostuksen painattamista, kirjeellisesti vahvistanut löytöpaikkakuntatiedot.

Appel, Otto, *1917,* Die wichtigsten Kartoffelkrankheiten während des Sommers (Der Kartoffelbau, 1917, N:o 10).

—»—, *1919,* Kartoffeleinfuhr und Kartoffelkrebs (Beilage zu Flugbl., **53.** 1919)

—»—, *1921,* Die wirtschaftliche Bedeutung der Pflanzenkrankheiten und die Mittel zu ihre Bekämpfung (Arb. d. D. Landw. Ges., H. **314,** p. 101—118).

—»—, *1928,* Die Verhinderung der Ausbreitung des Kartoffelkrebses. D. Landw. Presse, **55,** p. 57.

Baunacke, C., *1925,* Der Kartoffelkrebs, seine Verbreitung und Bekämpfung in Sachsen (Die kranke Pflanze, **2,** p. 10—16).

Bielert, *1928,* Der Kartoffelkrebs und die Massnahmen zu seiner Bekämpfung. Zeitschr. Landw. Kammer Oberschlesien, p. 125—, p. 57—).

Giessner, *1925,* Die schottische Kartoffelkonferenz etc. (Prakt. Bl. f. Pflanzenschutz **3,** p. 78—82. 128—136).

Grewe, R., *1919,* Der Kartoffelkrebs und einige Massnahmen zu seiner Bekämpfung (D. Landw. Presse, **46,** N:o 85).

Grosser, u. Laska, *1919,* Zum Auftreten des Kartoffelkrebses in Schlesien und einige Massnahmen zu seiner Verhütung (Zeitschr. d. Landw. Kam. f. Schlesien, p. 911—915).

Hahmann, C., *1928,* Überwachung der Pflanzenkrankheiten und Schädlinge im Hamburger und Nachbargebiet (Jahresber. d. Inst. f. angew. Botanik. vom 1 Juli bis. 31 Dez. 1926, p. 110—).

Haken, T., *1925,* Die Verbreitung des Kartoffelkrebses und seine Bekämpfung in Westfalen (Landw. Ztg. Westfalen u. Lippe, **82,** p. 709—711).

Henne, W., *1928,* Der Kartoffelkrebs im Saargebiet (D. Landw. Presse **55,** p. 57).

Jacobi, *1915,* Der Kartoffelkrebs (Hannov. Land- u. Forstwirtsch. Ztg., **68,** p. 772 –773).

Jösting, *1908, 1909,* Der Kartoffelkrebs (Deutsche Landw. Presse, **35,** p. 883, 923. — Ibid., **36,** p. 725).

Isecke, *1928,* Die bisherigen Massnahmen zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses und die Bestrebungen, den Kartoffelbau im gesamten Landesgebiet Thüringen auf krebsfeste Sorten umzustellen (Thür. Landw. Ztg., **3,** p. 150—).

Kessler, B., *1926,* Über das Auftreten des Kartoffelkrebses in der Rheinprovinz im Jahre 1925 und die bei seiner Bekämpfung gemachten Erfahrungen (Landw. Zeitschr. f. Rheinprov., **27,** p. 56—57).

Kleine, R., *1927,* Die Gefahr des Einschleppens von Kartoffelkrebs nach Pommern (Pommernblatt, **30,** p. 1142).

Martini, *1926,* Der Kartoffelkrebs in Württemberg (Württemb. Wochenbl. f. Landw., **49,** p. 62—63).

Matthes, *1926,* Der Kartoffelkrebs (Hess. Landw. Zeitschr., **96,** p. 603).

Meisner, *1925,* Der Kartoffelkrebs, eine drohende Gefahr für unseren Kartoffelbau (Bad. Landw. Wochenbl., **95,** p. 514—515).

Schlumberger, O., *1928,* Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1927 (Mitt. a. d. Biol. Reichsanst. **37,** November 1928, p. 133—).

Schmid, *1920,* Der Kartoffelkrebs (Nassauer Land, N:o **30,** p. 252 –253).

Schneider, G., *1908, 1909,* Deutsche Landw. Presse, 35, p. 832. — Ibid. **27,** **36,** p. 940.

Seelhorst, v. *1920,* Der Kartoffelkrebs (Hannov. Land- u. Forstwirtsch. Ztg., **73,** p. 535—536).

Spieckermann, A., *1908,* Über das Vorkommen von Chrysophlyctis endobiotica Schilb. in Westfalen (Prakt. Bl. f. Pflanzenschutz, **6.** p. 113—).

Trieschmann, A., *1925,* Der Kartoffelkrebs, seine Verbreitung in Schleswig-Holstein und die zu seiner Bekämpfung vorgenommenen Versuche im Jahre 1925 (Zeitschr. f. Obst. u. Gartenbau, 1925, N:o 12).

Wehnert, H., *1920,* Der Kartoffelkrebs, seine Verbreitung und die Bekämpfungsversuche im Jahre 1919 (Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein, **70,** 1920, N:o 1).

Anonymejä: Auftreten des Kartoffelkrebses in Südthüringen (Deutsche Gartenbau-Ztg., **22.** 1920. N:o 43—44, p. 107).

Der Kartoffelkrebs (Mitt. a. d. Reichswirtschaftsministerium N:o 6. — Zeitschr. f. Spiritusindustrie, **43,** 1920. N:o 15, p. 115).

Der Kartoffelkrebs (Zentralbl. preuss. Landw.-Kammer, **19,** 1920, p. 29).

Der Kartoffelkrebs im Freistaat Sachsen (Sächs. landw. Zeitschr. 1919, p. 623).

Der Kartoffelkrebs. Ministerialbl. d. preuss. Ver. f. Landwirtsch. 1920, N:o 4. p. 114. — Zeitschr. f. Landw.-Kammer Braunschweig **88,** 1920, N:o 30.

Der Kartoffelkrebs auf Krefelder Gebiet. Kartoffelhandel **13,** 1927, N:o 48.

Der Kartoffelkrebs in Oberroden, Hess. Landw. Zeitschr. **97.** 1927, p. 492.

Verbreitung des Kartoffelkrebses im Deutschen Reich: Verzeichnis der Gemeinden im Deutschen Reich, in denen — — — — — der Kartoffelkrebs festgestellt worden ist. (Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, 1924, p. 93—96; — Ibid., 1925, p. 102—104; — Ibid. 1927, p. 10—11).

Vorkommen von Kartoffelkrebs in der Trierer Gegend (Kartoffelhandel, **13,** 1927. N:o 46).

Suomi:

Hilli, Aarne, *1927,* Perunasyövän levenemisestä (Luonnon Ystävä, n:o 1, p. 1—7).

—»—, *1928,* Perunasyövän levenemisestä (Maa, n:o 2, p. 68—71).

—»—, *1928 a,* Perunasyövästä (Ibid., n:o 7, p. 307—310).

Hintikka, T. J., *1922,* Perunasyöpä — perunanviljelyksen vaarallisin tuhosieni ja sitä koskevat toimenpiteet eri maissa. (Maaseudun Tulevaisuus, 1922, N:o 105).

—»—, *1923,* Esiintyykö maassamme perunasyöpää? (Ibid. N:o 105).

—»—, *1924,* Taistelusta perunasyöpää vastaan Saksassa. (Ibid. N:o 17).

—»—, *1924 a,* Perunasyövästä ja sen esiintymisestä eri maissa (Maatalous, p. 6—10).

—»—, *1929,* Perunasyöpätutkimuksen ja torjunnan suuntaviivoista (Maataloustiet. Aikakauskirja, n:o 1—2, p. 49—59).

Liro, J. I., *1923,* Kasvinsuojelulainsäädännöstä muualla ja meillä ja ehdotus kasvinsuojelulaiksi. Helsinki.

» , *1923 a,* Perunasyöpä (Maatalouskoelaitoksen kasvinsuojelukirjasia n:o 1. — Ylipainos Luonnon Ystävästä 1923, — II painos. Helsinki 1927.

» , *1924,* Tärkeimmät tuhosienet (Vanamon kirjoja N:o 22; II painos. Helsinki 1924, p. 82—87).

—»—, *1927 a,* Perunasyövästä ja syövänkestävistä perunalaaduista (Uusi Suomi, 25. III. 1927).

—»—, *1927 b,* Perunasyöpä uhkaamassa maamme perunanviljelyä (Pellervo, p. 386—387).

—»—, *1927 c,* Vaarallisia perunatauteja. Ibid. p. 650—653.

—»—, *1928,* Perunasyövästä (Ibid. p. 698—699).

—»—, *1928 a,* Syövänkestävistä perunalaaduista (Ibid. p. 216—218).

Liro, J. I., *1928 b*, Kertomus Maatalouskoelaitoksen kasvitautiosaston toiminnasta vuonna 1926 (Maatalouden koetoiminnan vuosikertomus, 1928, p. 26—29).

—»—, *1928 c*, Perunasyövästä ja sen aiheuttamasta tilanteesta (Maa 1928, p. 432—435).

Rainio, A. J., *1927*, Perunasyöpä tehdasalueilla Suomessa (Suomen Sahanom. Maanvilj. yhd. tiedonantoja, **25**, p. 100—106).

—»—, *1928*, Perunasyövän esiintymisestä Pyhäjärvellä (U. l.) vuonna 1928 (Ibid, **26**, p. 109—110).

—»—, *1928 a*, Kastematojen merkitys kasvitautien levittämisessä (Maatalous, N:o 3, p. 88—89).

Suur-Britannia:

Gough, Geo C, *1920*, Wart disease of potatoes (Synchytrium endobioticum Perc.) (Journ. of the R. Hortic. Soc. **45**, p. 301—312).

Horne, A. S., *1914*, Kartoffelkrankheiten in Grossbritannien (Ann. of Appl. Biol. **1**, N:o 2, p. 183—203).

Johnson, T., *1908*, Potato Black Scab (Nature, 1908, p. 67—).

Snell, John and **Johnson, Evelyn**, *1920*, *1921* Ormskirk potato trials. Annual Rept. for 1919 & 1920 of the trials of varieties of potatoes immune to wart disease (Min. Agric. and Fisher. London Misc. Publ. **28**, 1920, **34**. 1921.

Taylor, H. V., *1920*, The distribution of wart disease (Journ. Min. of Agric., **27**, p. 733—738).

Wilson, *1908*, Dundee Advertiser. IV, 21. Sit. **Goughin** mukaan.

Certification of stocks of varieties of the potato which are immune from wart disease (Scot. Journ. Agric. **3**, 1920, p. 52—66).

Leaflet on potato wart disease (Min. of Agric. London, Leaflet **343**, 1918).

Sveitsi:

Neuweiler, K., *1926*, Das Auftreten des Kartoffelkrebses in der Schweiz im Jahre 1925 (Landw. Jahrb. Schweiz **40**, p. 283—285. — Flugblatt N:o 7 Schweizer Landw. Versuchs-Station Oerlikon, Sept. 1925).

Potato wart disease in Switzerland in 1925 (Dept. Landw. Agric. Journ. Ireland, **26**, 1926 p. 165).

Tanska:

Gram, Ernst ja Rostrup, Sofie, *1924*, *1925*, *1927*, Oversigt over sygdomme hos landbrugets og havebrugets kulturplanter 1923. (Tidskrift for Planteavl., **30**. 1924, p. 383). — Idem. — — 1924 (Ibid. **31**. 1925. p. 379). — Idem. — — 1926 (Ibid. **32**, 1927, p. 109).

Nielsen, Olaf, *1929*, Bekaempelsen af Kartoffelbrok (Synchytrium endobioticum) i Danmark (Nordiska Jordbruksforskare Föreningenin kongressissa (Helsingissä, 1—3. VII. 1929) pidetyn esitelmän käsikirjoitus, jonka tekijä on hyväntahtoisesti luovuttanut käytettäväksi).

Tshekko-Slovakia:

Baudyš, E. a Stranák, Fr., *1925*, O rakovině bramboru (Knihovna uslredn. svar péštit zemàkie v. Némeck. N:o 14, 1925).

Stranák, Fr., *1922,* Die tschechoslovakische Kartoffelwirtschaft bedroht durch die Krebsinvasion aus Deutschland (Tshekinkiel). (Ochrana rostlin. **2,** p. 35—36).

—»—, *1924,* The spread of wart disease of potato in the Czecho-Slovak. Republik (Ibid. **4,** p. 1—2).

Zimmermann, Fr., *1924,* Die gegenwärtige Verbreitung des Kartoffelkrebses in der tschecho-slowakischen Republik (Landw. Fachpresse Tetschen, N:o 36).

Die Ausbreitung des Kartoffelkrebses in der Tschechoslowakei (Oesterr. Zeitschr. f. Kartoffelbau, 1924. N:o 3).

Einschleppung des Kartoffelkrebses nach Böhmen (Wiener Landw. Ztg., **74,** 1924, p. 361).

Über die Verbreitung des Kartoffelkrebses in verschiedenen Ländern sowie über einige klimatischen Faktoren der verseuchten Gebiete.

Referat.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, auf Grund der zugänglichen Literatur-Quellen die Verbreitung des Kartoffelkrebses, sowie des gefürchteten Erregers dieser Pflanzenkrankheit, des *Synchytrium endobioticum*, in verschiedenen Ländern erläutern unter besondere Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse in den Gegenden, wo das Vorkommen dieses Pilzes bisher beobachtet worden ist.

Natürlich spielt bei der Ausbreitung dieses Pilzes ein ganzer Faktorenkomplex mit, der beim Betrachten seines Vorkommens zu berücksichtigen ist. Darüber hat der Verfasser erörtert (S. 8—32), nachdem er in der Einleitung (S. 3—5) die Ergebnisse der Untersuchungen über die Morphologie, Systematik und den Entwickelungsgang des Erregers zusammenfasst hat. Hierbei sind teilweise auch ökologische Fragen erörtert worden.

Bei der Erörterung des Faktorenkomplexes sind gemäss der mykogeographischem Methode die endogenen von den exogenen Faktoren getrennt behandelt worden unter Beobachtung der Ergebnisse verschiedener Untersuchungen und vergleichender Besprechung der Beobachtungen und Ansichten verschiedener Forscher. Einige der angedeuteten Faktoren fördern die Ausbreitung des Kartoffelkrebspilzes, während andere sie wieder verhindern.

Bei der Darlegung der endogenen Faktoren sind der Ursprung und das Schmarotzen des *S. endobioticum*'s auf verschiedenen Wirtspflanzen berücksichtigt worden. Auf Grund heutiger Kenntnisse über die Verbreitung und Lebensweise des Erregers schliesst sich der Verfasser der Ansicht an, dass man jedenfalls vorläufig der Meinung beitreten sollte, dass *S. endobioticum* seines Ursprunges nach wahrscheinlich ein europäischer Pilz ist, der von diesem Weltteil nach Nord-Amerika und Süd-Afrika verschleppt worden ist.

Der Anbau der krebsfesten Kartoffelsorten ist auch in Bezug auf die Ausbreitung ein beachtenswerter vorbeugender Faktor. Wegen ihrer praktischen Bedeutung und auch unter Berücksichtigung der Verhältnisse in Finnland ist (auf d. S. 11—18) ein Verzeichnis über die bisher als krebsfest anerkannten Sorten zusammengestellt und zwar den Ländern nach angeordnet worden, wo man sie gezüchtet hat. Dabei wurde hervorgehoben, wie die Synonymik einiger Sorten sich sehr verwickelt gestaltet hat und wie man auch über die Krebsfestigkeit einer und derselben Sorte nicht eindeutige, sondern von einander abweichende Ergebnisse in verschiedenen Ländern erzielt hat.

In demselben Zusammenhang wird auch besprochen, was die experimentelle Erblichkeitsforschung über die Festigkeit und Empfänglichkeit gegen den

Kartoffelkrebs bei verschiedenen Sorten ergeben hat und wie die Sortenverschiedenheiten sich durch diese Ergebnisse zu erklären sind. Ebenso was bei der Versuchstätigkeit über verschiedene andere Fragen ermittelt worden ist, wie z. B. über die Abhängigkeit der Krebsinfektion vom Verseuchungsgrad des Bodens, über die bei den Infektionsversuchen möglicherweise vorkommenden Fehler und störende Umstände sowie über in Bezug auf die endogenen Faktoren wichtigen Umstand, inwieweit die Kartoffelpflanze und ihre verschiedenen Teile reizend auf *S. endobioticum* in dessen verschiedenen Entwicklungsstadien einwirken können und in Verbindung mit denselben die Beobachtungen, die von verschiedenen Forschern über das aktive Bewegungsvermögen der Schwärmer angestellt worden sind.

Die *exogenen* Faktoren sind auch sehr mannigfacher Art und der Einfluss derselben auf den Kartoffelkrebspilz ist schon manchmal untersucht worden. Die Ergebnisse früherer Forschungen über den Einfluss des Bodens auf das Gedeihen und Entwickelung dieses Pilzes sind auf d. S. 22—23 besprochen worden. Die Bedeutung anderer Umweltsfaktore: des Lichtes, der Wärme und Feuchtigkeit auf d. S. 24—26. Die mannigfache Ausbreitung des Krebserregers durch Verschleppung: homophil (anthropophil), zoophil usw. und ohne die Hilfe der Lebewesen sind auf d. S. 26—28 kurz besprochen worden.

Der Verfasser hat, sich auf verschiedene Angaben stützend, in erster Linie hervorgehoben (S. 27), wie man das häufige und reichliche Vorkommen von *S. endobioticum* besonders in Industrie- und Bergbaugegenden festgestellt hat und wie die rasche und massenhafte Ausbreitung der Seuche auf die dichte Bevölkerung und den lebhaften Verkehr dieser Gegenden sowie auch den Anbau der Kartoffel ohne Fruchtwechsel in Schrebergärten daselbst zurückzuführen ist.

S. 28—32 werden die Versuche verschiedener Forscher über die direkte Ausrottung des Krebserregers aus dem Boden kurz besprochen. Bei diesen Versuchen hat man jedoch nur durch physikalischen Vertilgungsmethoden gewisse Erfolge erzielt, während die zahlreichen Versuche, den krebsverseuchten Boden mit chemisch wirksamen Mitteln zu entseuchen, bis heute unbefriedigend ausgefallen sind. Direkte Ausrottungsmethoden wären indessen in mehreren Beziehungen praktischer als indirekte Vorbeugungsmethoden.

Es hat in der Absicht des Verfassers gelegen, zunächst soweit möglich alle bisher bekannten Lokalitäten (engeren Verbreitungsgebiete) des Kartoffelkrebses in den verschiedenen Ländern festzustellen und auf Grund der so ermittelten Verbreitung die klimatischen Bedingungen der Verseuchung festzustellen. Auf den Seiten 33—71 wird die Verbreitung des Krebses länderweise dargestellt, unter gleichzeitige Beachtung der Normalwerte des jährlichen Niederschlages in den verschiedenen Ortschaften, sowie auch unter Berücksichtigung aller die Ausbreitung beeinflussende Faktoren. Die Angaben in der Literatur sind nicht so vollständig, dass die bisherige Verbreitung des Kartoffelkrebses in den verschiedenen Ländern mit gleichmässiger Genauigkeit festzustellen wäre. In den meisten Ländern, wo das Auftreten der Kartoffelkrebskrankheit bisheute festgestellt wurde, kann man die Verbreitung bis zum Ende des Jahres 1927 oder 1928 feststellen. Betreffend die Verhältnisse der skandinawischen Länder (Norwegen, Schweden und Dänemark) sind dem Verfasser zum Verfügung gestanden sämtliche gelegentlich des Kongresses der Nord. Landwirtschafts-Forscher im Sommer 1929 vor der pflanzenpathologischen Sektion vorgebrachten Berichte.

In *Finnland* ist *S. endobioticum* nur in der regenreichsten Gegenden des Landes vorgekommen und fast ausschliesslich in solchen Gegenden, wo die jährliche Normalregenmenge auf 650 mm steigt. So ist dieser Pilz auch hier, wo er, wie in Schweden, sich an der nördlichsten Grenze seiner klimatischen Verbreitung befindet, nur im südwestlichen Teil des Landes vorgekommen, trotzdem die Kartoffeleinfuhr nach Finnland bis zum Jahre 1926 ohne jede Kontrolle geschehen ist und dabei bekanntlich ansehnliche Mengen Kartoffeln u. A. aus Deutschland, den Niederlanden und wohl auch Gross-Britannien nach verschiedenen Gegenden Finnlands eingeführt worden sind.

In *Deutschland* ist ein Verzeichnis der vom Kartoffelkrebs verseuchten Orte bis zum Ende des Jahres 1927 veröffentlicht worden, wonach keine weitere offizielle Berichte erfolgt sind. Verfasser hat nach der von HELLMAN (1921) ausgearbeiteten Karte der Normalregenmengen nebst dazu gehörenden Tabellen die durchschnittliche jährliche Regenmenge jeder Lokalität dargestellt, und dabei folgendes Resultat erzielt: bis zum angegebenen Zeitpunkt ist der Kartoffelkrebs in Gegenden vorgekommen:

mit der jährlichen	Normalregenmenge	über	70 cm	zusammen	1 039	Lokalitäten
»	»	»	»	70—60 cm	»	360	»
»	»	»	»	60—50 »	»	276	»
»	»	»	»	50 cm und unterhalb	»	3	»

In *Polen* ist der Kartoffelkrebs auf verhältnismässig regenarmen Gebieten vorgekommen, von denen 8 mit der jährlichen Normalregenmenge 500—600 mm und 1 oder 2 mit der Regenmenge 500 mm. In diesen Gegenden ist jedoch der Kartoffelkrebs sehr sporadisch und spärlich vorgekommen.

In der *Tschechoslowakei* liegt Hornyan, wo im Jahre 1896 *S. endobioticum* erkenntlich angetroffen wurde, innerhalb eines Gebietes, wo die jährliche Normalregenmenge 600—700 oder über 700 mm beträgt. Alle in diesem Staat bis zum Ende des Jahres 1924 angegebenen Kartoffelkrebsgegenden befinden sich in sehr regenreichen Gebieten, während dagegen auf den regenarmen Gebieten, zu denen Gegenden mit Industrie und Bergbau gehören, der Kartoffelkrebs nicht vorgekommen ist.

In *Österreich*, in der *Schweiz*, in *Frankreich* und *Belgien* kommt der Kartoffelkrebs auch in regenreichen Gebieten vor.

Ebenso befinden sich die Fundorte des Kartoffelkrebses in den *Niederlanden* und in *Gross-Britannien* und *Irland* auf Gebieten, deren Regenmenge über 600 mm beträgt. Von Gross-Britannien ist doch kein genaueres Verzeichnis der von dem Kartoffelkrebs verseuchten Orte veröffentlicht worden; amtlich sind jedoch die Anzahl der verseuchten counties bis 1919 verzeichnet worden nebst Angabe, wo die Seuche am schwierigsten vorgekommen ist.

Von *Dänemark* sind dem Verfasser keine speziell für diesem Lande bearbeitete Normalregenmengekarte zur Verfügung gestanden; nach den verallgemeinerten Karten (in Handbüchern und Atlassen) beträgt die Regenmenge der verseuchten Gebiete über 650 mm. *Norwegens* Kartoffelkrebsgebiete sind, mit Ausnahme einer Gegend, deren Normalregenmengen man einigermassen unsicher anzusehen darf, sehr regenreich. In *Schweden* ist der Kartoffelkrebs, wie auch in Polen, in einigen verhältnismässig ariden Gegenden vorgekommen. Doch ist bei der Erwägung der Regenmengen einiger Beobachtungsstationen

des Küstengebietes ganz deutlich, dass die Werte wenigstens teilweise zu niedrig sind, was wohl auf die Ausführung der meteorologischen Beobachtungen zurückzuführen ist, und infolgedessen gilt die Verallgemeinerung der zur Verfügung stehenden Regenkarten nur zum Teil.

Auf den Kartoffelkrebsgebieten von *Nord-Amerika* und *Süd-Afrika* ist die jährliche Normalregenmenge sehr hoch.

Verf. hat die Lokalitäten, wo der Kartoffelkrebs aufgetreten ist, in drei oder vier getrennten Gruppen nach der normalen Jahresregenmenge in der Tabelle S. 72 zusammengestellt, und die Zahl der Gruppen deswegen beschränkt, dass man die verschiedenen Lokalitäten nicht für alle Länder (z. B. Gross-Britannien) genauer angegeben hat. Aus der genannten Tabelle ersieht man, dass auf Gebieten, deren jährliche Normalregenmenge unter 600—500 mm und unter 500 mm beträgt, das Vorkommen des Kartoffelkrebses nur verhältnismässig selten und in ganz bescheidenem Masse festgestellt worden ist.

Es liegt auf der Hand, dass dieses Resultat nur im grossen und ganzen zutrifft. Man kann nicht behaupten, dass *S. endobioticum* in mehr ariden Gegenden (mit c:a 500 mm jährl. Regenmenge) keine Existenzmöglichkeiten habe und überhaupt nicht fortkommen kann, denn auch in einem regenarmen Klima die lokalen Verhältnisse können für seine Lebensbedingungen sehr günstig sein, und die Ausbreitung der Parasiten vorzugsweise homophil geschieht.

In der Hauptsache gilt jedoch das Ergebnis, dass die bisherigen Verbreitungsgebiete des Kartoffelkrebses in klimatisch feuchten Gegenden sind, was in Bezug auf den Pflanzenschutz neben den anderen auf die Ausbreitung beeinflussenden Faktoren als eine beachtenswerte Tatsache angesehen werden darf. Denn daraus ist ja ersichtlich, dass dem Vorkommen und der Verbreitung des Kartoffelkrebses die Bedingungen viel günstiger sind in regenreichen Gebieten als in solchen, wo arider Klima mit geringeren jährlichen Normalregenmengen herrscht.

Was die äussersten klimatischen Verbreitungsgrenzen betrifft so finden sich die mit Hinsicht auf die jährliche Normaltemperatur kältesten Gegenden, wo er bisher aufgetreten hat, in Nord-Europa, in Finnland und Schweden und zwar zwischen den Jahresisotermen von +3—+4° C. Es muss jedoch in Betracht genommen werden, dass die Angaben über Funde bei den äussersten Grenzen der Verbreitung nur vorläufig gültig sind. Die Minimumansprüche von *S. endobioticum* auf die Temperatur (jährliche Wachstumsperiode und Wärmesummen) sind offensichtlich sehr gering und für die tiefere Ergründung dieser Fragen liegt noch nicht genügend Tatsachenmaterial vor. Die Normaltemperature sind ja auch bei den klimatischen Untersuchungen öfters aber nicht immer auf den Meeresspiegel reduziert dargestellt und es handelt sich in solchen um berechnete, klimatische Normalwerte, nicht um absolute Temperaturwerte der Luft und des Bodens.

Als klimatische Südgrenze des Verbreitungsgebiets des Kartoffelkrebses, wenn auch nicht als absolut genommen, kann in Europa die Juliisoterme +20° C angesehen werden. Dieselbe wird jedoch von Römer (1916), Hellman (1921), Ambrosius (1922) und Gerbing (1927) einigermassen verschieden angegeben. Die Kartoffelkrebsgebiete in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika und in Süd-Amerika und zum Teil auch in Europa überschreiten jedoch die genannte Temperaturgrenze. Südlich dieser Isoterme ist der Kartoffelkrebs nur in Gebirgen und sehr regenreichen Gegenden vorgekommen. Es soll noch hervorgehoben werden, dass die Isotermen sich auch auf reduzierte Werte stützen.

Auf Grund der zugänglichen literarischen Quellen hat Verfasser die monatlichen Normalregenmengen der europäischen Kartoffelkrebsgebiete vergleichend dargestellt. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass die monatliche Normalregenmengen der Vegetationsperiode in diesen Gebieten verhältnismässig reichlich sind und dass die Verteilung der Regenmengen auf jeden Monat als ziemlich gleichmässig angesehen werden kann. Auf Grund dieses Vergleiches kann man sagen, dass der Kartoffelkrebs bisher in Gegenden vorgekommen ist, wo das Klima als feucht und nordatlantisch anzusehen ist.

Betreffs der Verbreitung in Deutschland, so ist kaum zu verneinen, dass die Homophilie des Erregers deutlich hervortritt. Jedoch ist zu bemerken, dass in einigen Gegenden Deutschlands, die den Verheerungen des Kartoffelkrebses entgangen sind, Juli und August durch erheblich niedrigere Normelregenmengen ausgezeichnet sind als in den verseuchten Gegenden. Dem Verfasser sind jedoch Auskünfte nicht zur Verfügung gestanden über die in der Tschechoslowakei vorkommenden seine Ansicht in besonderem Masse beleuchtenden Verhältnisse (d. h. Vergleiche zwischen den Normalregenmengen der Vegetationsperiode auf den ariden, vor dem Kartoffelkrebs verschont gebliebenen und anderseits auf den verseuchten Gebieten).

Die Normalregenmengen in den Kartoffelkrebsgebieten Finnlands während der Vegetationsperiode zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit den entsprechenden monatlichen Werte der deutschen Kartoffelkrebsgebiete. Ebenso darf auch erwähnt werden, dass die monatlichen Normalregenmengen der deutschen Gebiete im Vergleich mit entsprechenden Regenmengen mancher Gegenden in Finnland eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen. Aber wenn man auch unter diesen Umständen anzunehmen geneigt wäre, dass dem Kartoffelkrebse in den letztgenannten Gegenden schwache Voraussetzungen für weiteres Vorkommen vorhanden seien, so darf man nicht vergessen, dass die jährlichen Regenmengen gewisse Schwankungen aufweisen, und vor allen Dingen, dass die Existenzmöglichkeiten für *S. endobioticum* nicht ausschliesslich von der Regenmenge abhängig sind.

Normaltemperaturen, die, wie schon vorhin bemerkt wurde, auf den Meeresspiegel reduziert dargestellt werden, können schwerlich zu den hier zu besprechenden Zwecken verwendet werden. Trotzdem kann man sagen, dass, da auf den europäischen Kartoffelkrebsgebieten der Juli und August sehr regenreiche Monate sind, die Normaltemperaturen dieser Monate deshalb nicht besonders hoch steigen, und dieser Umstand deutet wieder auf ein nordatlantisches Meeresklima der Verbreitungsgebiete hin. Wenn man die monatlichen Normaltemperaturen der Kartoffelkrebsgebiete Deutschlands mit denen der angrenzenden krebsfreien Gebieten vergleicht, unter Berücksichtigung obiger Anmerkungen, kann man ersehen, dass die Normaltemperaturen der Monate Mai-August in den krebsfreien Gebieten höher sind als die entsprechenden Werte der verseuchten Gegenden. Diese Unterschiede dürften nur darauf hinzudeuten, dass in den erstgenannten Gegenden während des Sommers das Klima einen gewissermassen mehr kontinentalen Charakter zeigt, aber dieselben sind jedoch zu gering um in den Isotermenkartogrammen hervortreten zu können, gehen jedoch aus den Normalwerten der Tabellenwerke ganz deutlich hervor.

Häiritseviä painovirheitä:

S.	9	rivi	22	ylh.:	(1924)	pitää	olla:	(1923).
»	10	»	6	alh.:	nykyinen	»	»	nykyisen.
»	20	»	18	»	saastuneena	»	»	saastuneessa.
»	22	»	15	»	FREEMANin ja	»	»	(jää pois).
»	23	»	12	»	kauemman	»	»	kauemma.
»	26	»	14	ylh.:	tsoofilia ja homofilia	»	»	homofilia ja tsoofilia.
»	31	»	3	alh.:	lepoitiöperäkkeiden	»	»	lepoitiöpesäkkeiden.
»	65	»	15	»	vuosia	»	»	uusia.
»	70	»	2	»	paikkakuntaa	»	»	syöpäpaikkakuntaa.